**P A Ń S T W O W Y  I N S T Y T U T  G E O L O G I C Z N Y**
**P A Ń S T W O W Y  I N S T Y T U T  B A D A W C Z Y**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

# OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

## 1:50 000

## Arkusz KWIDZYN (169)

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2009

Autorzy: HALINA WOJTYNA*, SYLWESTER SALWA*, KRYSTYNA WOJCIECHOWSKA**,
ANNA PASIECZNA*, PAWEŁ KWECKO*, IZABELA BOJAKOWSKA*,
HANNA TOMASSI-MORAWIEC*,

Główny koordynator MGśP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA*

Redaktor regionalny planszy A: ALBIN ZDANOWSKI*

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI*

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA

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

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

ISBN …….

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2009

**Spis treści**


I. Wstęp – *Halina Wojtyna* ..... 3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – *Halina Wojtyna* ..... 4
III. Budowa geologiczna – *Sylwester Salwa* ..... 7
IV. Złoża kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 9
1. Piaski ..... 12
2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej ..... 14
3. Torfy ..... 15
4. Piaski kwarcowe ..... 15
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 18
VII. Warunki wodne – *Halina Wojtyna* ..... 21
1. Wody powierzchniowe ..... 21
2. Wody podziemne ..... 22
VIII. Geochemia środowiska ..... 25
1. Gleby – *Anna Pasieczna, Paweł Kwecko* ..... 25
2. Osady – *Izabela Bojakowska* ..... 28
3. Pierwiastki promieniotwórcze – Hanna Tomassi-Morawiec ..... 30
IX. Składowanie odpadów – *Krystyna Wojciechowska* ..... 32
X. Warunki podłoża budowlanego – *Halina Wojtyna, Sylwester Salwa* ..... 39
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – *Halina Wojtyna* ..... 41
XII. Zabytki kultury – *Halina Wojtyna* ..... 50
XIII. Podsumowanie – *Halina Wojtyna, Krystyna Wojciechowska* ..... 51
XIV. Literatura ..... 53

# I. Wstęp

Arkusz Kwidzyn Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w latach 2008–2009 w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol" w Warszawie (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000" (2005). Jest to zweryfikowana i zaktualizowana wersja Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Kwidzyn (Uchnast, 2003).

Mapa geośrodowiskowa Polski (MGśP) w skali 1:50 000 przedstawia występowanie kopalin oraz gospodarkę złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury (Plansza A). Informuje również o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów (Plansza B).

Mapa ta adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza treści mapy stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony 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. Mogą stanowić również ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w:

- Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie,
- Archiwum Geologicznym Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku,
- Wydziale Środowiska i Rolnictwa Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gdańsku,
- Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Gdańsku,
- Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Gdańsku,
- Starostwach Powiatowych w Kwidzynie i Tczewie,
- Nadleśnictwach: Kwidzyn i Starogard Gdański,
- Urzędach gmin: Ryjewo, Kwidzyn, Sadlinki, Gardeja, Gniew i Morzeszczyn.

Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym we wrześniu 2008 r.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGśP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych, opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza, o powierzchni 306 km$^2$, wyznaczają współrzędne 18º45´–19º00´ długości geograficznej wschodniej i 53º40´–53º50´ szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza Kwidzyn położony jest w południowej części województwa pomorskiego i obejmuje fragmenty gmin: Sadlinki, Gardeja, Ryjewo i Kwidzyn w powiecie kwidzyńskim oraz Gniew i Morzeszczyn w powiecie tczewskim. Niewielki, południowo-zachodni fragment arkusza znajduje się w zasięgu powiatu świeckiego (północna część gminy Nowe) należącego do województwa kujawsko-pomorskiego.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002) omawiany obszar położony jest w zasięgu trzech makroregionów. Zachodnia część obszaru arkusza należy do mezoregionu Pojezierze Starogardzkie, który jest częścią Pojezierza Wschodniopomorskiego, wschodnia – znajduje się w granicach mezoregionu Pojezierze Iławskie, który wchodzi w skład makroregionu o tej samej nazwie. Oba te mezoregiony rozdziela mezoregion Dolina Kwidzyńska będący fragmentem makroregionu Doliny Dolnej Wisły (fig. 1).

Pojezierze Starogardzkie jest wysoczyzną morenową obniżającą się w kierunku Doliny Dolnej Wisły. Na powierzchni terenu zalega przeważnie glina zwałowa. Wysokość bezwzględna wzgórz morenowych mieście się w przedziale 50–95 m n.p.m. Na Pojezierzu Starogardzkim występują liczne jeziora. W granicach omawianego obszaru do największych należą Rakowieckie i Jelenie.

Dolina Kwidzyńska jest północnym odcinkiem Doliny Dolnej Wisły pomiędzy Kotliną Grudziądzką a Żuławami Wiślanymi. Jej szerokość waha się od 6 do 9 km. Dno doliny stanowią tarasy zalewowe Wisły, a znaczną jego część zajmują zmeliorowane użytki zielone. Dno doliny obniża się do około 9 m n.p.m przy ujściu Wierzycy do Wisły, a zbocza wznoszą się około 50–60 m ponad jej dnem.

Pojezierze Iławskie położone jest około 20-30 m nad krawędzią doliny Wisły. W kierunku północno-wschodnim jego wysokość wzrasta, a kulminacją terenu są wzgórza morenowe o wysokości 94,5 m n.p.m. położone w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Pojezierze Iławskie rozcięte jest przez dolinę rzeki Liwy.

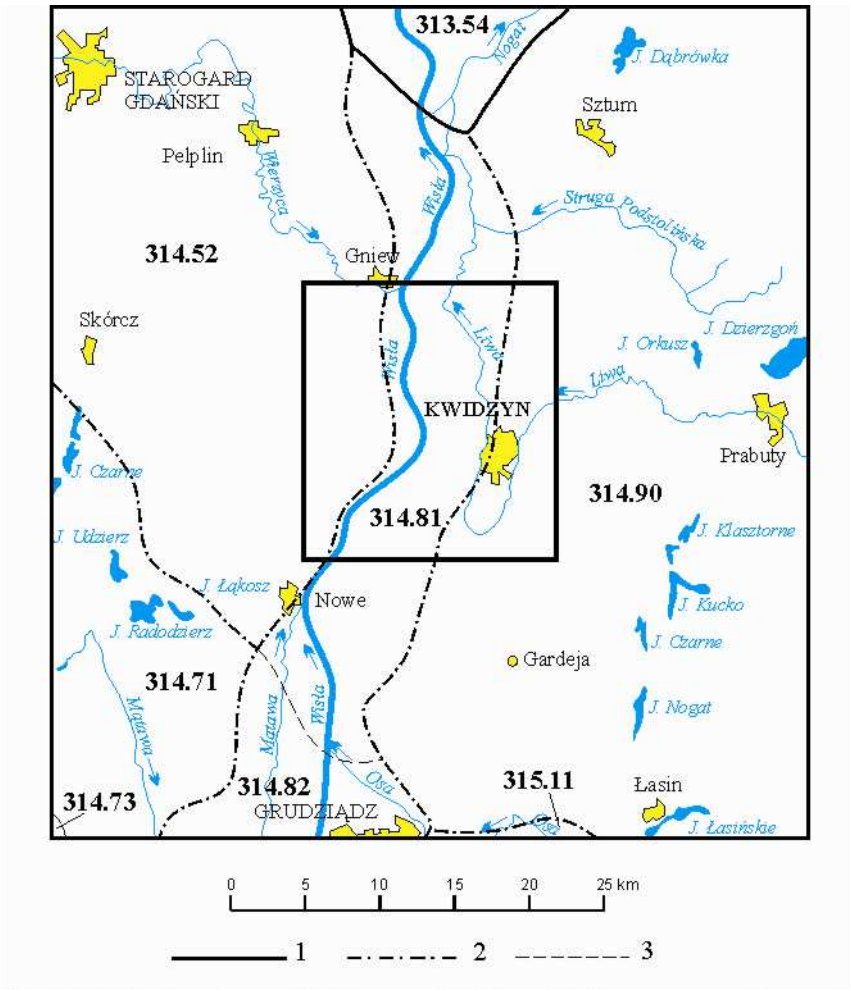


**Fig. 1. Położenie arkusza Kwidzyn na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)**

1 – Granica podprowincji, 2 – Granica makroregionu, 3 – Granica mezoregionu

Podprowincja: Pobrzeża Południowobałtyckie

Mezoregiony Pobrzeża Gdańskiego:
313.54 – Żuławy Wiślane

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego:
314.52 – Pojezierze Starogardzkie
Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego:
314.71 – Bory Tucholskie
314.73 – Wysoczyzna Świecka
Mezoregiony Doliny Dolnej Wisły:
314.81 – Dolina Kwidzyńska
314.82 – Dolina Bydgoska
Mezoregiony Pojezierza Iławskiego:
314.90 – Pojezierze Iławskie
Mezoregiony Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego:
315.11 – Pojezierze Chełmińskie

Omawiany obszar rozpościera się w regionie klimatycznym Dolnej Wisły. W rejonie Kwidzyna izotermy roku układają się od 7ºC do 8ºC, izotermy stycznia od -3ºC do -2ºC, a izotermy lipca od 17ºC do 18ºC. Okres wegetacyjny trwa w tym rejonie od 210 do 215 dni.

Suma rocznych opadów waha się od 400 do 550 mm. Najwięcej opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną waha się od 40 do 60. Latem i wiosną przeważają wiatry z kierunku zachodniego, a jesienią i zimą – z północno-zachodniego i zachodniego (Atlas..., 1995).

Lasy zajmują około 25% powierzchni arkusza. Są to lasy będące własnością Skarbu Państwa oraz lasy prywatne (udział lasów prywatnych jest bardzo niewielki). Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się na zachód od Opalenia, na południe od Kwidzyna oraz w rejonie miejscowości Brachlewo w północno-wschodniej części arkusza. Główne, lasotwórcze gatunki drzew to sosna, dąb, buk i brzoza.

W granicach obszaru arkusza lasy będące własnością Skarbu Państwa oraz lasy prywatne nadzorowane są przez Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Gdańsku – nadleśnictwa Kwidzyn i Starogard Gdański.

Zagospodarowanie omawianego terenu ma charakter rolniczo-leśny. Rozwojowi rolnictwa sprzyjają dobrej jakości gleby, do których należą gleby kompleksu pszennego. W dolinie Wisły uprawia się zboża, buraki cukrowe, rzepak oraz rośliny pastewne. W rejonie Kwidzyna panują sprzyjające warunki dla rozwoju warzywnictwa gruntowego, sadownictwa oraz uprawy roślin specjalnych – ziół i tytoniu.

Miasto Kwidzyn (około 40 tys. mieszkańców) jest siedzibą powiatu kwidzyńskiego i jedynym ośrodkiem miejskim na obszarze arkusza. Poza tym występuje osadnictwo typu wiejskiego. Największymi miejscowościami są: Nicponia, Piaseczno, Opalenie i Sadlinki (wieś gminna).

Zakłady przemysłowe zlokalizowane są głównie w Kwidzynie. Do największych przedsiębiorstw, które zatrudniają ponad 1000 osób należą m. in.: zakłady przemysłu papierniczego International Paper-Kwidzyn SA, ośrodek przemysłu elektronicznego Jabil Circuit Poland, zakłady przemysłu naftowego MODEX, Zakłady Elektrotechniki Motoryzacyjnej ZEM Polmo oraz Warmińskie Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego Kwidzyn.

W Opaleniu i Rozpędzinach znajdują się cegielnie wykorzystujące kopalinę ze złóż „Opalenie” i „Rozpędziny”. Ponadto na obszarze arkusza istnieje kilka niewielkich kopalń kruszywa naturalnego (piasku).

Przez obszar arkusza przebiegają dwie drogi krajowe. Droga nr 55 łączy Kwidzyn z Malborkiem i Grudziądzem. Natomiast droga nr 90 biegnie z Kwidzyna w kierunku zachodnim przez Opalenie do drogi krajowej nr 1. Dużym utrudnieniem komunikacyjnym regionu jest brak mostu na Wiśle. W granicach arkusza istnieją dwie przeprawy promowe: Korzeniewo – Opalenie i Janowo – Gniew. Obecnie przeprawa w Opaleniu jest nieczynna. Przez

północno-zachodnią część arkusza (Rakowiec – Piaseczno) przebiega fragment drogi krajowej nr 1 łączącej Cieszyn z Gdańskiem.

## III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn wraz z objaśnieniami (Kozłowska, Kozłowski, 1984, 1985).

Najstarszymi rozpoznanymi na tym obszarze osadami są kredowe margle, piaskowce i wapienie glaukonitowe. Powyżej w profilu występują trzeciorzędowe margle glaukonitowe, piaski, piaskowce i gezy zaliczone do paleogenu, leżące na oligoceńskich piaskach glaukonitowych z fosforytami oraz iłach. Miejscami są one przykryte przez osady miocenu, wykształcone jako iły, mułki i piaski z pyłem węglowym lub wkładkami węgla brunatnego.

Osady czwartorzędowe na obszarze arkusza Kwidzyn osiągają miąższość maksymalną dochodzącą do 190 m i pokrywają cały jego obszar (fig. 2). W ich profilu występuje dziewięć poziomów glin zwałowych powstałych podczas kolejnych zlodowaceń. Ze zlodowaceniami południowopolskimi związane są dwa horyzonty glin zwałowych przedzielonych warstwą piasków, żwirów i mułków fluwioglacjalnych. Poziomy te rozdzielone są przez żwiry i bruki rezydualne powstałe w czasie interstadiału.

Ponad osadami zlodowaceń południowopolskich zalegają bruki i żwiry rezydualne oraz osady rzeczne interglacjału mazowieckiego, które zostały zdeponowane w obrębie doliny kopalnej. Powyżej nich występują utwory związane ze zlodowaceniami środkowopolskimi, wśród których są dwa poziomy glin zwałowych. Ze starszymi glinami współwystępują osady zastoiskowe rozpoczynające serię glacjalną oraz osady fluwioglacjalne. Osady glacjalne rozdzielone są, podobnie jak w przypadku zlodowaceń południowopolskich, przez serię utworów interstadialnych. Są to iły, mułki, piaski zastoiskowe i jeziorne oraz kreda jeziorna.

W okresie interglacjału eemskiego na obszarze arkusza Kwidzyn zaznaczyła się intensywna erozja rzeczna związana z rzekami roztokowymi. Powstałą wówczas dolinę kopalną stopniowo wypełniały najpierw piaski i żwiry rzeczne, a następnie piaski, mułki, iły jeziorne oraz osady powodziowe, a w zarastających jeziorach deponowane były także torfy. Na osady te wkroczyło morze, które pozostawiło iły, mułki i piaski.

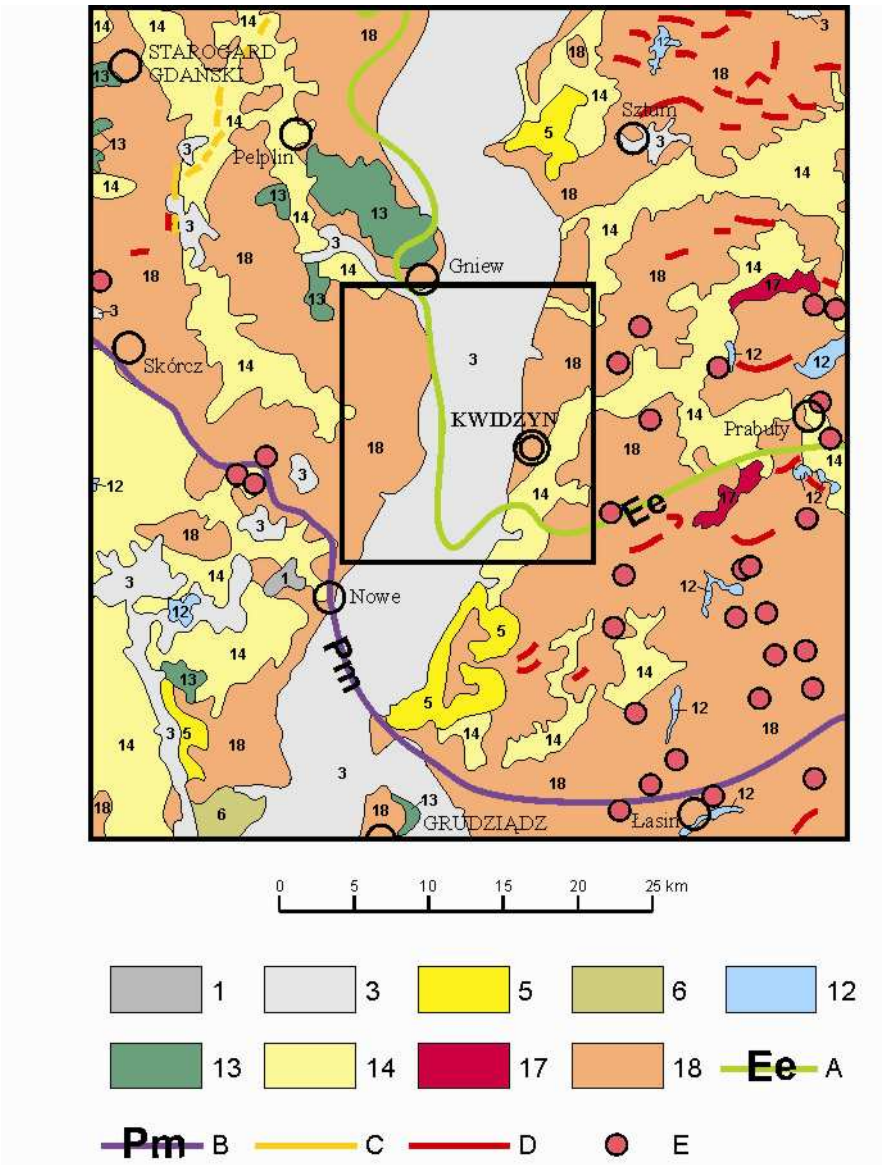


**Fig. 2. Położenie arkusza Kwidzyn na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, (red.), 2006**

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, iły i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych. Czwartorzęd; plejstocen: 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – iły, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 17 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. A – zasięg morza eemskiego, B – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Ciągi drobnych form rzeźby: C – ozy, D – moreny czołowe, E – kemy
*Zachowano oryginalną numerację wydzieleń wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.*

W trakcie zlodowaceń północnopolskich na omawianym obszarze powstało pięć poziomów glin zwałowych i współwystępujących z nimi iłów, mułków zastoiskowych oraz piasków fluwioglacjalnych. Dwa najstarsze poziomy glin związane są ze stadiałem sandomierskim. Od młodszych utworów oddzielają je mułki oraz piaski i piaski pyłowate, wodnolodowcowe, zastoiskowe, a miejscami rzeczne interstadiału hrubieszowskiego. Ponad nimi leżą

trzy poziomy glin i osadów towarzyszących, związanych z fazami: leszczyńską, poznańską i pomorską stadiału głównego.

Gliny zwałowe związane z fazą leszczyńską przykrywają cały obszar arkusza Kwidzyn poza doliną Wisły. Są one podścielane przez iły i mułki zastoiskowe, a przykrywa je cienka warstwa piasków i żwirów wodnolodowcowych. Ponad nimi leżą osady związane z fazą poznańską. Są to iły i mułki zastoiskowe przykryte przez piaski fluwioglacjalne pokrywające cały obszar arkusza mapy, poza strefą doliny Wisły. Ponad nimi zalegają silnie piaszczyste gliny zwałowe zawierające wkładki piasków i iłów.

Profil osadów związanych z fazą pomorską zaczynają piaski i żwiry wodnolodowcowe, które przykryte są cienką warstwą glin zwałowych. Powyżej występują osady związane z deglacjacją lądolodu. Są to piaski i żwiry moren martwego lodu oraz piaski kemów i tarasów kemowych. Najmłodszymi osadami związanymi z fazą pomorską są piaski wodnolodowcowe oraz iły i mułki zastoiskowe.

Osady holoceńskie reprezentowane są głównie przez piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych rzek. Występują one w obrębie doliny Wisły oraz w dnach dolin jej dopływów. Osady te w wielu miejscach przykryte są przez mady rzeczne lub torfy. Te ostatnie tworzą niekiedy duże torfowiska na południowym i północnym krańcu arkusza mapy. Mniejsze torfowiska występują także na obszarach wysoczyznowych. Wypełniają one, niekiedy wraz z namułami piaszczystymi i torfiastymi oraz gytiami, zagłębienia bezodpływowe i dolinki niewielkich cieków.

## IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn znajduje się aktualnie 16 udokumentowanych złóż, w tym 12 złóż piasku: „Kamionka", „Kamionka II", „Kamionka III", „Białki", „Olszanica I", „Olszanica II", „Olszanica IV", „Olszanica V", „Olszanica VII", „Olszanica X", „Podzamcze" i „Podzamcze II", 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Opalenie" i „Rozpędziny" oraz jedno złoże torfu i piasku „Jałowiec" i jedno złoże piasków kwarcowych „Sadlinki-Biała". Ponadto na omawianym obszarze zlokalizowane były dwa złoża piasku („Olszanica III" i „Olszanica VI"), które skreślono z bilansu zasobów kopalin z powodu wyczerpania zasobów.

Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1, natomiast parametry geologiczno-górnicze i jakościowe kopalin zestawiono w tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 1

## Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoża na mapie | Nazwa złoża | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. $m^{3*}$) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoża | Wydobycie (tys. ton, tys. $m^{3*}$) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złóż* | | Przyczyny konfliktowości złoża |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | wg stanu na 31.12.2007 r. (Gientka i in. red., 2008) | | | | | Klasy 1–4 | Klasy A–C | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Jałowiec | t | Q | 166,30* | $C_1$ | G | - | Sr | 4 | A | - |
| | | p | | 98 | | | | Sb, Sd | | | |
| 2 | Kamionka | p | Q | 46 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 3 | Kamionka II | p | Q | 147 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 4 | Opalenie | i(ic) | Q | 55* | $C_1$ | G | 17* | Scb | 4 | A | - |
| 5 | Białki | p | Q | 194 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 6 | Rozpędziny | i(ic),p | Q | 724* | $B+C_1$ | G | - | Scb | 4 | A | - |
| 8 | Olszanica II | p | Q | 193 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 9 | Olszanica IV | p | Q | 248 | $C_1$ | G | 2 | Sb, Sd | 4 | A | - |
| 11 | Olszanica I | p | Q | 439 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 12 | Olszanica V | p, pż | Q | 356 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 13 | Olszanica VII | p | Q | 127 | $C_1$ | Z | - | Sb | 4 | A | - |
| 14 | Sadlinki-Biała* | pki | Q | 6 766* | $C_2$ | N | - | Skb | 4 | B | L, K |
| 15 | Podzamcze II | p | Q | 148 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 16 | Podzamcze | p | Q | 152 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 17 | Kamionka III** | p | Q | 440 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 18 | Olszanica X** | p | Q | 167,1 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Olszanica III | p | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |
| | Olszanica VI | p | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |

Rubryka 2 – * – złoże zlokalizowane częściowo na ark. Gardeja (207), ** – złoże nie figuruje w Bilansie Zasobów Kopalin – zasoby według dokumentacji geol.;
Rubryka 3 – t – torfy, p – piaski, i(ic) – iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji cegły wapienno – piaskowej);
Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;
Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, $C_1$, $C_2$;
Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
Rubryka 9 – S – kopaliny skalne: Sr – rolnicze, Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej, Skb – kruszyw budowlanych;
Rubryka 10, 11 – * – wg „Zasad dokumentowania złóż kopalin stałych” (2002);
Rubryka 10 – 4 – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;
Rubryka 11 – złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;
Rubryka 12 – L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu.

## 1. Piaski

Złoża piasku: „Kamionka” (Helwak, 1998a), „Kamionka II” (Helwak, 1999) i „Kamionka III” (Helwak, Dzięgielewska, 2005a), „Podzamcze” (Helwak, Dzięgielewska, 2004a) i „Podzamcze II” (Helwak, Dzięgielewska, 2004b) rozpoznano w kategorii $C_1$. Znajdują się one we wschodniej części obszaru arkusza. Położone są na wysoczyźnie morenowej rozciętej przez dolinę rzeki Liwy. Kopalinę stanowią piaski wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich występujące w formie pokładowej i gniazdowej. Złoża te udokumentowano powyżej zwierciadła wód gruntowych. W ich nadkładzie występują: gleba, gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Złoża „Kamionka III” i „Podzamcze II” składają się z dwóch pól. Kopalina z tych złóż w pełni spełnia wymagania stawiane piaskom stosowanym w budownictwie.

W tabeli 2 zestawiono parametry geologiczno-górnicze i jakościowe kopaliny ze złóż: „Kamionka”, „Kamionka II” i „Kamionka III”, „Podzamcze” i „Podzamcze II”.

Tabela 2

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż piasku „Kamionka”, „Kamionka II”, „Kamionka III”, „Podzamcze”, „Podzamcze II” i parametry jakościowe kopaliny**

| Nazwa złoża | Parametry | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pole powierzchni (ha) | Miąższość złoża (m) | Grubość nadkładu (m) | Punkt piaskowy* (%) | Zawartość pyłów mineralnych (%) | Gęstość nasypowa w stanie utrzęsionym (kg/m$^3$) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Kamionka | 0,74 | 5,0 – 7,2<br>śr. 6,0 | 0,5 – 2,6<br>śr. 1,3 | 98,1 – 100<br>śr. 99,3 | 1,1 – 1,8<br>śr. 1,5 | - |
| Kamionka II | 1,15 | 5,4 – 13,1<br>śr. 10,1 | 0,5 – 4,3<br>śr. 1,9 | -<br>śr. 100 | 2,7 – 3,7<br>śr. 3,0 | - |
| Kamionka III | pole zachodnie: 3,22<br>pole wschodnie: 1,85<br>Razem 5,07 | 2,0 – 11,6<br>śr. 5,7 (pole A)<br>3,0 – 8,0<br>śr. 4,4 (pole B) | 0,4 – 4,4<br>śr. 2,1<br>1,0 – 3,7<br>śr. 2,8 | 55,8 – 100<br>śr. 93,8 | 0,3 – 2,7<br>śr. 1,2 | 1578 – 1706<br>śr. 1611 |
| Podzamcze | 1,59 | 4,7 – 9,5<br>śr. 6,6 | 0,0 – 5,3<br>śr. 3,3 | 93,0 – 100<br>śr. 97,4 | 2,7 – 31,3<br>śr. 12,9 | 1502 – 1712<br>śr. 1618 |
| Podzamcze II | pole zachodnie: 0,93<br>pole wschodnie: 0,32<br>Razem 1,25 | 4,7 – 9,8<br>śr. 8,4 | 0,2 – 2,0<br>śr. 0,6 | 77,2 – 99,8<br>śr. 93,7 | 4,9 – 8,3<br>śr. 7,3 | 1435 – 1619<br>śr. 1529 |

Rubryka 5:* – zawartość frakcji < 2 mm

Złoża: „Olszanica I” (Helwak, 1998b; Helwak, Dzięgielewska, 2003b) „Olszanica II” (Helwak, 1998c, Helwak, Dzięgielewska, 2005b), „Olszanica IV” (Juszczak, 1998), „Olszanica V” (Helwak, Dzięgielewska, 2002b), „Olszanica VII” (Helwak, Dzięgielewska, 2002c), „Olszanica X” (Helwak, Dzięgielewska, 2008) i „Białki” (Gurzęda, 2003) udokumentowano w kategorii $C_1$. Położone są one w południowej części obszaru arkusza na tarasie zalewowym Wisły, pomiędzy miejscowościami Olszanica i Białki. Kopaliną są piaski rzeczne zlodowaceń północnopolskich występujące w formie pokładowej. W złożu „Olszanica V” udokumentowano piasek i piasek ze żwirem. Natomiast złoże „Olszanica X” składa się z dwóch pól. W nadkładzie tych złóż występują: gleba, torf, namuły i piasek. Złoża te są zawodnione. Kopalina jest dobrej jakości i znajduje zastosowanie w budownictwie ogólnym. W tabeli 3 zestawiono parametry geologiczno-górnicze i parametry jakościowe kopaliny ze złóż omówionych powyżej.

Tabela 3

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż piasku: „Olszanica: I, II, IV, V, VII, X”, „Białki” i parametry jakościowe kopaliny**

| Nazwa złoża | | Parametry | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pole powierzchni (ha) | Miąższość złoża (m) | Grubość nadkładu (m) | Punkt piaskowy* (%) | Zawartość pyłów mineralnych (%) | Gęstość nasypowa w stanie utrzęsionym (kg/m$^3$) |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Olszanica I | | 3,30 | 3,9 – 9,7<br>śr. 7,8 | 0,3 – 1,2<br>śr. 0,7 | 80,6 – 100<br>śr. 91,8 | 0,6 – 1,8<br>śr. 1,1 | 1663 – 2222<br>śr. 1866 |
| Olszanica II | | 1,99 | 3,0 – 6,8<br>śr. 5,2 | 0,0 – 1,9<br>śr. 0,7 | 98,8 – 100<br>śr. 99,5 | 0,4 – 0,9<br>śr. 0,7 | - |
| Olszanica IV | | 2,20 | 7,4 – 7,6<br>śr. 7,5 | 0,4 – 0,6<br>śr. 0,5 | 97,9 – 100<br>śr. 99,8 | 0,3 – 0,9<br>śr. 0,7 | -<br>śr. 1690 |
| Olszanica V | p | 1,99 | 5,5 – 6,6<br>śr. 6,3 | 0,5 – 2,4<br>śr. 1,0 | 97,9 – 99,6<br>śr. 98,8 | 0,5 – 1,0<br>śr. 0,7 | 1786 – 1852<br>śr. 1805 |
| | pż | | 3,5 – 5,0<br>śr. 4,3 | | 35,3 – 75,6<br>śr. 61,2 | 0,5 – 0,8<br>śr. 0,7 | 1961 – 2083<br>śr. 2013 |
| Olszanica VII | | 1,11 | 5,2 – 6,8<br>śr. 6,3 | 0,2 – 1,8<br>śr. 0,7 | 97,3 – 100<br>śr. 99,4 | 0,4 – 1,0<br>śr. 0,6 | 1755 – 1853<br>śr. 1809 |
| Olszanica X | | 1,99 | 3,0 – 5,8<br>śr. 5,5 (pole N)<br>śr. 4,5 (pole S) | 0,0 – 1,8<br>śr. 0,5 (N)<br>śr. 1,5 (S) | 97,2 – 99,9<br>śr. 99,3 | 0,5 – 1,4<br>śr. 0,8 | 1660 – 1700<br>śr. 1684 |
| Białki | | 1,55 | 6,8 – 7,1<br>śr. 6,9 | 0,9 – 1,2<br>śr. 1,1 | 99,3 – 99,8<br>śr. 99,5 | 0,8 – 1,1<br>śr. 1,0 | 1714 – 1875<br>śr. 1815 |

Rubryka 3, 4: N – pole północne złoża, S – pole południowe złoża

Rubryka 5: * – zawartość frakcji < 2 mm

## 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Złoże „Opalenie” położone jest na lewym brzegu Wisły w zachodniej części obszaru arkusza. Udokumentowano je w kategorii $C_1$, w dwóch polach, o łącznej powierzchni 1,29 ha (Winiarz, 1955; Matuszewski, Samocka, 1994). Kopaliną są iły zastoiskowe związane ze stadiałem sandomierskim zlodowaceń północnopolskich. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 4,0 do 14,3 m (śr. 8,1 m). W nadkładzie o grubości od 0,0 do 5,6 m (śr. 1,9 m) występują: gleba i piasek. Złoże „Opalenie” jest złożem suchym.

Złoże „Rozpędziny” znajduje się jest na południe od Kwidzyna w miejscowości o tej samej nazwie. Rozpoznane zostało w kategorii $B+C_1$ (Tomaszewska, 1978; Ponczek, 1994). Kopaliną główną są takie same iły zastoiskowe, które występują w złożu „Opalenie”, a towarzyszącą – piaski schudzające. Powierzchnia całego złoża wynosi 4,67 ha, w tym piaski zajmują 1,98 ha. Występują one w dwóch polach w nadkładzie iłów. Miąższość iłów zmienia się od 1 do 12 m (śr. 11,5 m), a piasków od 1,7 do 15,8 m (śr. 8,7 m). Nadkład o grubości od 0,3 do 4,0 m (śr. 2,5 m) stanowią: gleba i piaski gliniaste. Zawartość nadziarna w piaskach mieści się w przedziale 0,0–2,3% (śr. 0,25%).

Iły ze złóż „Opalenie” i „Rozpędziny” wykorzystywane są do produkcji cegły pełnej i dziurawki. Parametry geologiczno-górnicze złóż i jakościowe kopalin zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż „Opalenie”, „Rozpędziny” i parametry jakościowe kopaliny**

| Parametry | Złoże „Opalenie” | Złoże „Rozpędziny” | |
|---|---|---|---|
| | kat. $C_1$ | kat. $C_1$ | kat. B |
| Powierzchnia złoża (ha) | 1,29 | 4,67 | |
| Miąższość złoża (m) | 4,0 – 14,3<br>śr. 8,1 | 1,0 – 12,5<br>śr. 11,5 | |
| Grubość nadkładu (m) | 0,0 – 5,6<br>śr. 1,9 | 0,3 – 4,0<br>śr. 2,5 | |
| Stosunek N/Z | 0,0 – 1,05<br>śr. 0,2 | 0,0 – 0,25<br>śr. 0,1 | |
| Parametry kopaliny | | | |
| Zawartość margla (%) | 0,04 – 0,2<br>śr. 0,1 | 0,0 – 0,044<br>śr. 0,006 | 0,001 – 0,09<br>śr. 0,021 |
| Woda zarobowa (%) | 23,9 – 37,2<br>29,4 | 27,7 – 37,0<br>śr. 33,7 | 27,4 – 32,5<br>śr. 30,6 |
| Skurczliwość suszenia (%) | 5,9 – 10,3<br>śr. 7,9 | 6,0 – 9,6<br>śr. 8,6 | 6,0 – 9,4<br>śr. 7,9 |
| Parametry wyrobu | | | |
| Optymalna temperatura wypalania (°C) | 950 | | |
| Nasiąkliwość (%) | -<br>śr. 17,7 | 16,2 – 23,7<br>śr. 19,6 | 16,5 – 22,0<br>śr. 18,9 |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa) | 11,2 – 16,8<br>śr. 13,1 | 10,3 – 17,1<br>śr. 15,5 | 11,7 – 30,8<br>śr. 20,9 |

## 3. Torfy

Złoże „Jałowiec" zostało rozpoznane w kategorii $C_1$. Położone jest ono na północny zachód od wsi o tej samej nazwie. W złożu udokumentowano 166 tys. $m^3$ torfu i 98 tys. ton piasku, który jest kopaliną współwystępującą (Helwak, Dzięgielewska, 2002a). Składa się ono z dwóch pól. W polu wschodnim (o pow. 5,8 ha) zalega torf, natomiast w polu zachodnim (o pow. 1,2 ha) piaski, w nadkładzie których fragmentarycznie (na pow. 0,6 ha) występuje torf. Miąższość torfu zmienia się od 1,2 do 5,0 m, a piasku od 2,5 do 5,8 m (śr. 4,8 m). Nadkład dla całego złoża, o średniej grubości 0,3 m, stanowią: gleba, namuły i torf. Zawartość popiołu w torfie wynosi 20%, odczyn pH 7,3, a średni stopień rozkładu 31–40%.

Piasek ze złoża „Jałowiec" jest dobrej jakości. Charakteryzuje się wysoką wartością punktu piaskowego (śr. 99,9%) oraz niską zawartością pyłów mineralnych od 0,5 do 2,0% (śr. 1,3%). Gęstość nasypowa piasku w stanie utrzęsionym mieści się w przedziale 1714-1736 kg/$m^3$ (śr. 1723 kg/$m^3$). Kopalina spełnia wymagania stawiane piaskom stosowanym w budownictwie i drogownictwie.

## 4. Piaski kwarcowe

Złoże „Sadlinki-Biała", udokumentowane w kategorii $C_2$, znajduje się na południowy wschód od miejscowości Sadlinki. Kopaliną są czwartorzędowe piaski kwarcowe. Teren złoża, o powierzchni 34,87 ha, porośnięty jest lasem. Miąższość kopaliny zmienia się od 6,8 do 26,1 m. W nadkładzie złoża o średniej grubości 1,2 m występuje gleba i piaski gliniaste. Zawartość $SiO_2$ w piaskach wynosi 87,87%, a zawartość frakcji 0,05–0,5 mm 80,01%. Zasoby złoża wynoszą 6 766 tys. $m^3$ (Lewicka-Zajączkowska, 1972). Kopalina ze złoża „Sadlinki-Biała" może być wykorzystana do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Na obszarze arkusza Kwidzyn znajduje się jedynie niewielki północny fragment tego złoża.

Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002) złoża piasku, surowców ilastych ceramiki budowlanej, torfu i piasków kwarcowych zostały zaliczone do złóż powszechnie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska uznano je za małokonfliktowe (klasa A). Jedynie złoże piasków kwarcowych „Sadlinki-Biała" uznano za konfliktowe (klasa B), ponieważ znajduje się w granicach Sadlińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz na terenach zalesionych.

# V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn obecnie eksploatowane są dwa złoża iłów" „Rozpędziny" i „Opalenie", sześć złóż piasku: „Kamionka", „Kamionka II", „Olszanica I", „Olszanica II", „Olszanica IV" i „Olszanica V" oraz złoże torfu i piasku „Jałowiec".

Górnictwo na tym terenie sięga początków XIX w., kiedy to rozpoczęto eksploatację iłów warwowych we wsi Rozpędziny. Obecnie użytkownikiem złoża „Rozpędziny" jest spółka Cegielnie Rozpędziny-Ryjewo. Kopalina wydobywana jest na podstawie koncesji wydanej w 1998 r. na okres 15 lat. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o takiej samej powierzchni – 3,40 ha.

Również w XIX w. rozpoczęła swoją działalność cegielnia w Opaleniu wykorzystując kopalinę ze złoża „Opalenie". Obecnie użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „Cermag". Eksploatacja iłów odbywa się na podstawie koncesji wydanej w 1994 r. i ważnej do 25.04.2009 r. Wraz z koncesją ustanowiono obszar i teren górniczy o tej samej powierzchni – 3,20 ha. Użytkownik złoża ma problemy z przedłużeniem koncesji na następne lata ze względu na ochronę środowiska.

Wydobycie iłów z obu złóż prowadzone jest w wyrobiskach stokowo-wgłębnych za pomocą koparki jednonaczyniowej. Urobek transportowany jest kolejką do cegielni położonych niedaleko złóż. W cegielniach, wyposażonych w piece Hoffmanna wypala się cegłę pełną i dziurawkę. Ponadto w Opaleniu produkuje się pustaki kominowe.

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX w. rozpoczęto eksploatację niewielkich złóż piasku w Olszanicy i Kamionce. Użytkownik złoża „Kamionka" prowadzi eksploatację piasku na podstawie koncesji wydanej w 1998 r., w której ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,84 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 1,32 ha. Ważność koncesji wygasa 31.12.2008 r. Obecnie trwają prace nad poszerzeniem granic złoża.

Złoże „Kamionka II" zostało zagospodarowane w 1999 r. Koncesja wygasa 30.12.2009 r., a zasoby złoża są na wyczerpaniu. Użytkownik sporządził dodatek do dokumentacji geologicznej w związku z poszerzeniem granic złoża i wystąpi z wnioskiem o wydanie nowej koncesji.

Złoża „Kamionka" i „Kamionka II" posiadają suche wyrobiska stokowo-wgłębne. Eksploatacja jest prowadzona mechanicznie za pomocą koparki. Kopalina bez przeróbki jest odbierana transportem własnym przez kupujących.

Eksploatację ze złoża „Olszanica I” rozpoczęto w 1998 r. Użytkownik złoża posiada koncesję ważną do 31.12.2013 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 3,44 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 4,43 ha

Piasek ze złoża „Olszanica II” wydobywany jest od 1998 r. na podstawie koncesji, która wygasa 31.12.2018 r. Złoże ma wyznaczony obszar górniczy o powierzchni 1,99 ha, którego granica pokrywa się z granicą złoża oraz teren górniczy o powierzchni 4,36 ha

Złoże „Olszanica IV” jest eksploatowane sezonowo od 1999 r. Zasoby złoża są na wyczerpaniu, a koncesja wygasa 30.12.2009 r. Granica obszaru górniczego, o powierzchni 2,20 ha, pokrywa się z granicą złoża. Teren górniczy złoża ma powierzchnię 3,32 ha.

Użytkownik złoża „Olszanica V” rozpoczął wydobycie kopaliny w 2004 r. na podstawie koncesji, która jest ważna do 30.06.2012 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,99 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 2,40 ha

Złoże „Olszanica VII” zaczęto eksploatować w 2003 r. Wiosną 2008 r. wydobycie zakończono. We wrześniu 2008 r. użytkownik prowadził prace porządkowe.

Wyrobiska wgłębne złóż eksploatowanych w Olszanicy są zawodnione. Eksploatacja odbywa się na jednym poziomie, spod wody za pomocą koparki podsiębiernej. Piasek nie jest poddawany przeróbce. Odbierany jest transportem własnym przez kupujących.

W 2006 r. zakończono wydobycie ze złóż „Olszanica III” (Helwak, 1998d) i „Olszanica VI” (Helwak, Dzięgielewska, 2003a). Wyrobiska poeksploatacyjne zostały zrekultywowane w kierunku wodnym (stawy rybne) a zasoby rozliczone (Helwak, Helwak, 2007; Helwak, Dzięgielewska, 2006). Teren złoża „Olszanica VI” jest ogrodzony i posiada nowego właściciela, który niewyeksploatowany fragment złoża przeznaczył pod zabudowę jednorodzinną. Złoża „Olszanica III” i „Olszanica VI” skreślono z bilansu zasobów kopalin.

Dla złoża „Białki” wydano koncesję na eksploatację w 2003 r. (ważna do 2013 r.), ale do tej pory użytkownik nie podjął wydobycia kopaliny. W 2008 r. wydano koncesje dla złóż „Podzamcze II” i „Kamionka III”, ale we wrześniu złoża nie zostały jeszcze zagospodarowane. Złoże „Olszanica X” objęte jest postępowaniem koncesyjnym. Natomiast dla złóż „Sadlinki-Biała” i „Podzamcze” nie występowano o koncesję. Na złożu „Podzamcze” w istniejącym wyrobisku prowadzona jest nielegalna (niekoncesjonowana) eksploatacja piasku.

Użytkownikiem złoża „Jałowiec” jest firma „Krajobraz i Ogród” z Marezy, która uzyskała koncesję na eksploatację w 2003 r. na okres 25 lat. Wraz z koncesją ustanowiono dwa obszary górnicze: dla torfu o powierzchni 7,08 ha i dla piasku – 1,24 ha, które częściowo się pokrywają. Granicę obszaru górniczego złoża torfu „Jałowiec” prawie w całości poprowadzono po granicy geologicznej złoża torfu, za wyjątkiem granicy w części północnej pola

wschodniego i południowej pola zachodniego. Tutaj granicę obszaru górniczego wytyczono łącząc skrajne punkty granicy geologicznej złoża torfu w obu polach. Granicę obszaru górniczego złoża piasku „Jałowiec" poprowadzono w całości po granicy geologicznej złoża. Teren górniczy o powierzchni 9,23 ha wyznaczono łącznie dla złoża torfu i piasku.

Obecnie eksploatowane są obydwa pola złożowe. Wydobycie torfu i piasku odbywa się w wyrobiskach wgłębnych, spod wody, przy użyciu koparki.

## VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn wyznaczono pięć obszarów prognostycznych torfu (I–V). Występują one na zachód od Piaseczna (I), w rejonie Dąbrówki (II) oraz w południowo-wschodniej części arkusza (III–V) (tab. 5). Są to torfowiska niskie i wysokie o powierzchni od 1,5 do 3,5 ha i miąższości kopaliny od 1,9 do 5 m (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996).

Ponadto na tym obszarze znajdują się cztery torfowiska niskie o znacznej powierzchni, które spełniają kryteria bilansowości, ale nie wchodzą w skład bazy zasobowej ze względu na położenie na terenach chronionych. Dwa z nich znajdują się na lewym brzegu Wisły. Na północ od miejscowości Nicponia zlokalizowane jest torfowisko szuwarowo-turzycowiskowe „Gniewskie Łąki" o powierzchni 64 ha i średniej miąższości torfu 2,8 m. Zasoby szacunkowe tego torfowiska wynoszą 1 075 tys. $m^3$. Pomiędzy Opaleniem i Jaźwiskami występuje torfowisko mechowiskowe „Opalenie" o powierzchni 93 ha, którego zasoby oceniane są na 3 354 tys. $m^3$. Średnia miąższość torfu wynosi 3,5 m.

Na północ od Brachlewa zlokalizowane jest również torfowisko mechowiskowe, ale o znacznie mniejszej powierzchni – 14 ha i średniej miąższości 2,8 m. Zasoby tego torfowiska wynoszą 399 tys. $m^3$. W dolnie Wisły w rejonie Olszanicy jest położone torfowisko turzycowiskowe „Kaniczki", które zajmuje powierzchnię 11 ha. Średnia miąższość torfu wynosi 1,7 m a zasoby szacunkowe – 185 tys. $m^3$ (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996).

W 1986 r. przeprowadzono prace zwiadowcze dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. W granicach arkusza Kwidzyn, na zachód od Piaseczna, znajduje się jeden spośród kilkunastu badanych rejonów występowania iłów. W celu jego rozpoznania odwiercono 9 otworów, na podstawie których stwierdzono występowanie iłów o miąższości od 3 do 6,6 m pod nadkładem od 0,4 do 1,5 m. Zawartość margla ziarnistego o średnicy powyżej 0,5 mm wynosi od 0,1 do 0,3%. Dla próbki z jednego otworu oznaczono skurczliwość suszenia, która wyniosła 7,8%. Kopalina jest bardzo zróżnicowana jakościowo.

Tabela 5

## Wykaz obszarów prognostycznych

| Nr obszaru na mapie | Powierzchnia (ha) | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowe-go | Parametry jakościowe | Średnia grubość nadkładu od – do, średnia (m) | Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od – do, średnia (m) | Zasoby w kategorii $D_1$ (tys. $m^3$) | Zastosowanie kopaliny |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 1,8 | t | Q | popielność (%): 3,8<br>stopień rozkładu (%): 25 | - | śr. 5,0 | 88 | Sr |
| II | 2,0 | t | Q | popielność (%): 17,2<br>stopień rozkładu (%): 25 | - | śr. 3,1 | 61 | Sr |
| III | 3,5 | t | Q | popielność (%): 8,0<br>stopień rozkładu (%): 20 | - | śr. 4,4 | 153 | Sr |
| IV | 1,5 | t | Q | popielność (%): 18,0<br>stopień rozkładu (%): 30 | - | śr. 2,1 | 32 | Sr |
| V | 2,8 | t | Q | popielność (%): 11,6<br>stopień rozkładu (%): 30 | - | śr. 1,9 | 54 | Sr |

Rubryka 3: t – torfy;
Rubryka 4: Q – czwartorzęd;
Rubryka 10: Sr – kopaliny skalne rolnicze.

Na podstawie wykonanych prac i badań obszar ten uznano za perspektywiczny dla surowców ilastych do produkcji grubościennej ceramiki budowlanej (Banach, Matuszewski, 1989).

W rejonie Tymawy przeprowadzono prace poszukiwawcze za piaskami i żwirami. Wykonano 7 otworów wiertniczych. Obszar uznano za negatywny ze względu na występowanie utworów spoistych: glin i iłów. W profilu trzech otworów stwierdzono obecność osadów piaszczystych. Są to piaski różnoziarniste z pojedynczymi ziarnami żwiru, które zalegają jedynie pod nadkładem gleby o grubości 0,3 m. Piasków tych nie przewiercono do głębokości 10 m. Obszar ten uznano za perspektywiczny dla piasków (Bartnik, Mikołajczyk, 1970).

Pomiędzy Gogolewem i Nicponiami wykonano rozpoznanie geologiczne w poszukiwaniu piasków i żwirów. Odwiercono 5 otworów, w których stwierdzono występowanie piasków gliniastych z wkładkami glin piaszczystych lub piasków różnoziarnistych z przewarstwieniami gliny (Wojtkiewicz, 1963). Obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków i żwirów. Nie stwierdzono również możliwości wydzielenia perspektyw występowania piasków.

Kruszywa piaszczysto-żwirowego poszukiwano również w rejonie Piaseczna. Odwiercono 7 otworów (o łącznym metrażu 43,5 m), w których nawiercono gliny piaszczyste i piaski pylaste (Profic, 1970). Obszar ten uznano za negatywny.

Na sąsiednim arkuszu (Prabuty), na południe od wsi Brokowo wykonano prace geologiczne w poszukiwaniu piasków i żwirów (Liwska, 1988). Południowa część tego obszaru znajduje się na arkuszu Kwidzyn. W otworach nawiercono jedynie gliny piaszczyste, dlatego obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków i żwirów.

W latach sześćdziesiątych XX w. przeprowadzono prace poszukiwawcze za piaskami kwarcowymi do schudzania iłów gniewskich (Wojtkiewicz, 1969). W granicach omawianego arkusza rozpoznano trzy obszary: Gogolewo, Nicponia oraz Widlice – Opalenie.

W rejonie Gogolewa odwiercono 2 otwory. W jednym na głębokości 4,2 m nawiercono gliny, których nie przewiercono do głębokości 10 m. W drugim otworze stwierdzono występowanie piasków kwarcowych do głębokości 20 m, pod nadkładem gleby o grubości 0,2 m.

Piaski kwarcowe z rejonu Gogolewa są drobnoziarniste i mogą być przydatne jako piaski schudzające iły. Z uwagi na to, że zaleganie piasków kwarcowych stwierdzono w jednym otworze, na mapie zaznaczono to miejsce jako punkt występowania piasków kwarcowych.

W rejonie Nicponi wykonano 3 otwory oraz wzięto pod uwagę dwie odkrywki piasków kwarcowych. W dwóch otworach pod niewielkim nadkładem gleby i piasku występuje glina piaszczysta. W trzecim otworze pod nadkładem o grubości 0,8 m zalegają drobnoziarniste

piaski kwarcowe. Na podstawie odsłonięć i otworu wiertniczego stwierdzono, że ich miąższość wynosi od 9 do 30 m. W rejonie Nicponi wyznaczono obszar perspektywiczny dla piasków kwarcowych, które mogą być wykorzystane jako materiał schudzający iły.

Pomiędzy Opaleniem i Widlicami odwiercono dwa otwory do głębokości 8 m. Pod nadkładem gleby zalegają osady piaszczyste o miąższości 6,5–7 m. W spągu otworów nawiercono gliny zwałowe. Piaski z tego rejonu są przeważnie drobnoziarniste, miejscami średnioziarniste i pylaste. Ze względu na dużą ilość zanieczyszczeń marglistych nie są przydatne jako piaski schudzające, ani też jako piaski budowlane (do produkcji betonów). Obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków kwarcowych.

# VII. Warunki wodne

## 1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym teren arkusza Kwidzyn obejmuje fragment dorzecza dolnej Wisły, która jest główną rzeka odwadniającą omawiany obszar. Na arkuszu znajdują się fragmenty jej zlewni cząstkowych II rzędu Wierzycy i Strugi Młyńskiej (dopływy lewobrzeżne) oraz Liwy (Renawy) i Starego Nogatu (dopływy prawobrzeżne).

Centralną część arkusza zajmuje Wisła, której szerokość wynosi około 400–500 m, a dno pochyla się z południa na północ, od 16 do 9 m n.p.m. Przeciętne roczne wahania wody w punkcie pomiarowym w Opaleniu wynoszą od 4,5 do 5,5 m. Najniższy stan wody występuje w grudniu i sporadycznie w lipcu, najwyższy w marcu bądź kwietniu, sporadycznie w lipcu (Bralczyk, 1998).

Istotnym elementem sieci hydrograficznej są kanały (Jajło, Palemona, Olszyński, Sadliński, Mszczyna) i rowy melioracyjne. Ich gęsta sieć wraz z urządzeniami hydrotechnicznymi służy do regulacji poziomu wód powierzchniowych w dolinie (nawodnienia i odwodnienia terenu). Działają tutaj dwa systemy: grawitacyjny (odwadniający 15 750 ha) i mechaniczny (odwadniający 28 000 ha ) z przepompownią w Olszanicy. W granicach Kwidzyna znajduje się niewielki (powierzchnia około 0,5 ha) sztuczny zbiornik na rzece Liwie, zmieniający stosunki gruntowo-wodne doliny powyżej miejskiego ujęcia wody przy ul. Sportowej.

Na omawianym obszarze występuje niewiele jezior. Na Pojezierzu Starogardzkim do większych zalicza się jeziora: Jelenie, Rakowieckie i Tymawskie. Są to jeziora rynnowe. Oprócz nich występuje szereg mniejszych zbiorników powierzchniowych bez nazwy, często o charakterze oczek wodnych. Są to przeważnie jeziora wytopiskowe. Na Pojezierzu Iław-

skim położone jest większe jezioro Brachlewo oraz szereg małych zbiorników wodnych, związanych z działalnością lodowca.

W 2007 r. w granicach arkusza zbadano jakość wód powierzchniowych w jednym punkcie pomiarowo-kontrolnym znajdującym się na Wierzycy przy ujściu do Wisły (Raport, 2008). Wierzyca w tym punkcie prowadziła wody niezadowalającej jakości (klasa IV) ze względu na przekroczenie dopuszczalnych stężeń między innymi w zakresie barwy, zawiesiny, ChZT-Cr, OWO (Raport, 2008).

Klasyfikacji wód w rzekach dokonano zgodnie z rozporządzeniem MŚ z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Rozporządzenie, 2004).

Na obszarze arkusza nielicznie występują źródła. Część z nich jest okresowa. Są to źródła grawitacyjne w krawędzi doliny Wisły i Liwy. Mają zróżnicowaną wydajność od 0,08 do 7,26 l/s. Woda źródeł, typu wodorowęglanowo-wapniowego, ma mineralizację w granicach 510–540 mg/dm$^3$ (Bralczyk, 1998).

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn (Bralczyk, 1998).

Na omawianym obszarze zostało rozpoznane i udokumentowane kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe piętro wodonośne. Użytkowe poziomy wodonośne występują w węglanowo-krzemionkowych utworach górnej kredy oraz w trzeciorzędowych i czwartorzędowych osadach piaszczystych.

Wody w utworach kredowych gromadzą się w szczelinach spękanych skał węglanowo-krzemionkowych, których strop występuje na głębokości ponad 200 m w Kwidzynie i pochyla się w kierunku północno-wschodnim. Utwory wodonośne maksymalnie osiągają miąższość 40 m i są dobrze izolowane od powierzchni terenu przez poziomy glin zwałowych kolejnych zlodowaceń. Wydajność potencjalna studni wierconych zmienia się od 10 do 50 m$^3$/h, przy depresji dochodzącej do 25 m, a współczynnik filtracji mieści się w przedziale od $1x10^{-5}$ do $2x10^{-5}$ m/s. Przewodność warstwy wodonośnej jest zróżnicowana i wynosi od 100 do 300 m$^2$/24h. Naporowe zwierciadło wody stabilizuje się powyżej powierzchni terenu w dolinie Wisły, natomiast na wysoczyznach ma charakter subartezyjski. Ujęcie wód kredowych znajduje się na terenie Warmińsko-Mazurskich Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzyw-

nego w Kwidzynie. Jest to ujęcie dwuotworowe o zasobach eksploatacyjnych powyżej 100 $m^3$/h.

Wody piętra trzeciorzędowego związane są z osadami piaszczystymi. Miąższość utworów wodonośnych zmienia się od 10 do 20 m, lokalnie osiąga 40 m. Wydajność potencjalna otworów studziennych jest zróżnicowana i waha się od 30 do 70 $m^3$/h, a w okolicach Opalenia i Marezy wynosi od 70 do 120 $m^3$/h, przy maksymalnej depresji dochodzącej do 56 m. Współczynnik filtracji waha się od $2x10^{-6}$ do $1{,}38x10^{-4}$ m/s. Poziom użytkowy jest dobrze izolowany przez utwory słaboprzepuszczalne (gliny zwałowe, iły i mułki zastoiskowe). W dolinie Wisły zwierciadło wody ma charakter artezyjski, natomiast na wysoczyznach – subartezyjski. Wody tego piętra ujmowane są wieloma otworami studziennymi w dolinie Wisły oraz na wysoczyźnie morenowej w północno-zachodniej części arkusza. Do największych ujęć należą ujęcia komunalne w Kwidzynie i Kamionce oraz przemysłowe wykonane dla potrzeb Warmińsko-Mazurskich Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego. Ponadto ujęcia wód trzeciorzędowych znajdują się w Opaleniu, Jeleniu, Nicponi, Nowym Dworze i Kaniczkach. W Kamionce i na terenie zakładów papierniczych International Paper w Kwidzynie znajdują się ujęcia wód trzeciorzędowo-kredowych o wydajności przekraczającej 100 $m^3$/h.

Czwartorzędowe piętro wodonośne ma szerokie rozprzestrzenienie. Wyróżniono w nim cztery poziomy wodonośne:

- w dolinie Wisły, w utworach holoceńskich i eemskich,
- w dolinie Wisły, w pradolinie z okresu interglacjału wielkiego,
- na wysoczyźnie morenowej (górny poziom), w utworach formacji Gniewu,
- na wysoczyźnie morenowej (dolny poziom), w utworach formacji Dolnego Powiśla.

Najmłodszy poziom występuje w piaskach i żwirach rzecznych (holoceńskich i eemskich w kontakcie hydraulicznym). Jego miąższość waha się od 5 do 10 m (średnio 10 m). Wydajność potencjalna mieści się w przedziale 30–50 $m^3$/h, a przewodność: 5–10 $m^2$/24h. Poziom ten jest pozbawiony izolacji, dlatego też jest narażony na wpływ zanieczyszczeń. Ujmowany jest w otworach studziennych w północno-wschodniej części arkusza.

Między Sadlinkami a Kwidzynem zalega poziom wodonośny związany z występowaniem piasków i żwirów w pradolinie z okresu interglacjału wielkiego. Miąższość aluwiów osiąga ponad 40 m, średnio 36 m. Głębokość stropu głównego poziomu użytkowego mieści się w przedziale 50–100 m. Przewodność przekracza 500 $m^2$/24h, w osi pradoliny i w rejonie stożka napływowego Liwy przekracza 1000 $m^2$/24h. Wydajność potencjalna studzien mieści

się w przedziale 30–50 $m^3$/h, punktowo osiągając 70–120 $m^3$/h. Poziom jest słabo izolowany, miejscami pozbawiony izolacji.

Na wysoczyźnie morenowej po obu stronach Wisły występuje poziom wodonośny (dolny) związany z eemskimi osadami piaszczysto-żwirowymi tzw. formacji Dolnego Powiśla. Warstwa wodonośna ma miąższość około 13 m. Wydajności potencjalne studzien mieszczą się przeważnie w przedziale 30 do 50 $m^3$/h, lokalnie 50–70 $m^3$/h. Współczynnik filtracji zmienia się od $2{,}5x10^{-4}$ do $4{,}5x10^{-4}$ m/s. Przewodność rośnie od 100–200 $m^2$/24h na południu i północy do 200–500 $m^2$/24h w środkowo-wschodniej części arkusza. Lokalnie na północy i południu spada do wartości poniżej 100 $m^2$/24h. Poziom ten lokalnie jest dobrze izolowany przez poziomy glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza występuje poziom wodonośny (górny) związany z osadami wodnolodowcowymi tzw. formacji Gniewu. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi około 10 m. Poziom jest dobrze izolowany od powierzchni terenu przez gliny. Wydajność potencjalna studni mieści się w przedziale od 30 do 50 $m^3$/h. Współczynnik filtracji waha się od około $1x10^{-5}$ do $202x10^{-4}$ m/s.

Piętro czwartorzędowe zasilane jest przez infiltrację opadów na wysoczyznach, międzypoziomowe przesiąkanie oraz dopływ lateralny spoza obszaru objętego mapą. Ujęcia o wydajności pomiędzy 50 a 100 $m^3$/h eksploatujące wody z utworów czwartorzędowych położone są w Gurczu, Korzeniewie i Otłówku. Natomiast połączone wody z utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych eksploatują ujęcia w Opaleniu i Kwidzynie.

Zgodnie z przyjętą klasyfikacją dla Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, wody piętra kredowego zaliczono do klasy Ia i II. Wody te na ogół nie wymagają uzdatniania. Charakteryzują się podwyższoną mineralizacją w granicach 580–950 mg/$dm^3$.

Wody piętra trzeciorzędowego są słabozasadowe, średniotwarde, o mineralizacji dochodzącej do 1000 mg/$dm^3$. Spełniają kryteria II klasy jakości, czyli wymagają prostego uzdatniania. Wody piętra czwartorzędowego są bez zapachu, odczyn mają od słabozasadowego do obojętnego, mineralizacja wód mieści się w przedziale od 200 do 600 mg/$dm^3$. Są to wody II klasy, a w północno wschodniej części obszaru arkusza III klasy (Bralczyk, 1998).

Według opracowania Kleczkowskiego (1990) na wschód od granic arkusza rozciąga się główny zbiornik wód podziemnych wyznaczony w utworach czwartorzędowych – Zbiornik międzymorenowy Iława (GZWP 210) (fig. 3).

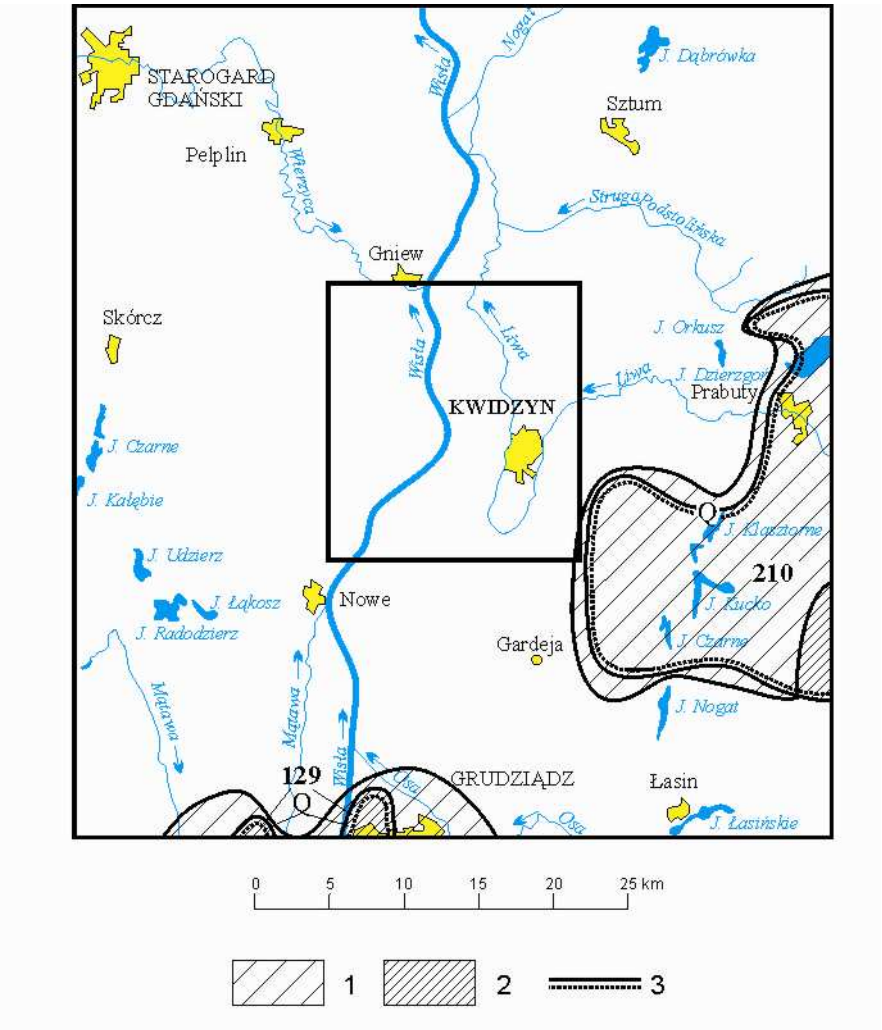


**Fig. 3. Położenie arkusza Kwidzyn na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)**

1 – Obszary wysokiej ochrony (OWO), 2 – Obszary najwyższej ochrony (ONO),
3 – Granica GZWP w ośrodku porowym.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:
129 – Dolina rzeki dolna Osa, czwartorzęd (Q);
210 – Zbiornik międzymorenowy Iława, czwartorzęd (Q).

# VIII. Geochemia środowiska

## 1. Gleby

Do 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 Kwidzyn,

umieszczono w tabeli 6. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Do oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000" (Lis, Pasieczna, 1995) − opróbowanie w siatce 5x5 km.

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w 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).

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 $km^2$) 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 $cm^2$ mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych (tab. 6) 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 MŚ z dnia 9 września 2002).

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 (tab. 6).

Tabela 6

**Zawartość metali w glebach**

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Kwidzyn (169) (mg/kg) N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkusz Kwidzyn (169) (mg/kg) N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski [4] (mg/kg) N=6522 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grupa A [1] | Grupa B [2] | Grupa C [3] | Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) | | |
| | | Głębokość (m p.p.t.) | | Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,2 | | |
| | | 0,0–0,3 | 0–2 | | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5–< 5 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 3–155 | 35 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | <1–14 | 7 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 10–55 | 32 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5–< 0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | 3–6 | 3 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | <1– 15 | 6 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | <1–19 | 6 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 7–18 | 11 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05–0,15 | <0,05 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 169 – Kwidzyn w poszczególnych grupach użytkowania | | | | [1] grupa A<br>a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,<br>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,<br>[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,<br>[3] grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,<br>[4] Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000<br>N – ilość próbek | | |
| As Arsen | 12 | | | | | |
| Ba Bar | 12 | | | | | |
| Cr Chrom | 12 | | | | | |
| Zn Cynk | 12 | | | | | |
| Cd Kadm | 12 | | | | | |
| Co Kobalt | 12 | | | | | |
| Cu Miedź | 12 | | | | | |
| Ni Nikiel | 12 | | | | | |
| Pb Ołów | 12 | | | | | |
| Hg Rtęć | 12 | | | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Kwidzyn (169) do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | | | |
| | 12 | | | | | |

Przeciętne zawartości arsenu, kadmu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco większe wartości median wykazały bar, chrom, cynk, kobalt, i miedź; a w przypadku niklu wzbogacenie jest dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości

przeciętnych. Występowanie większych zawartości tych pierwiastków wiąże się z ich obfitością w skałach macierzystych gleb utworzonych z najmłodszych osadów czwartorzędu, najmniej przemytych i zasobniejszych w metale w stosunku do piaszczystych utworów Niżu Polskiego.

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

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

## 2. Osady

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

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55, poz. 498). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 7 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów

portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Tabela 7

**Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)**

| Pierwiastek | „Rozporządzenie MŚ*" | *PEL*** | Tło geochemiczne | Wisła Opalenie |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Arsen (As) | 30 | 17 | <5 | <5 |
| Chrom (Cr) | 200 | 90 | 6 | 6 |
| Cynk (Zn) | 1000 | 315 | 73 | 56 |
| Kadm (Cd) | 7,5 | 3,5 | <0,5 | <0,5 |
| Miedź (Cu) | 150 | 197 | 7 | 2 |
| Nikiel (Ni) | 75 | 42 | 6 | 4 |
| Ołów (Pb) | 200 | 91 | 11 | 5 |
| Rtęć (Hg) | 1 | 0,49 | <0,05 | 0,021 |

Rubryka 2: * – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: ** – zawartość pierwiastka powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub

niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Na arkuszu Kwidzyn zlokalizowany jest jeden punkt *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Wiśle w Opaleniach, w którym próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady pobierane z Wisły w tym miejscu charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. Są one niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

## 3. Pierwiastki promieniotwórcze

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Atlasu Radioekologicznego Polski (Strzelecki i in., 1993, 1994). Pomiary gamma-spektometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15”. Na profilach pomiary wykonywano co 1 km, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez Geofizykę Brno (Czechy).

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.

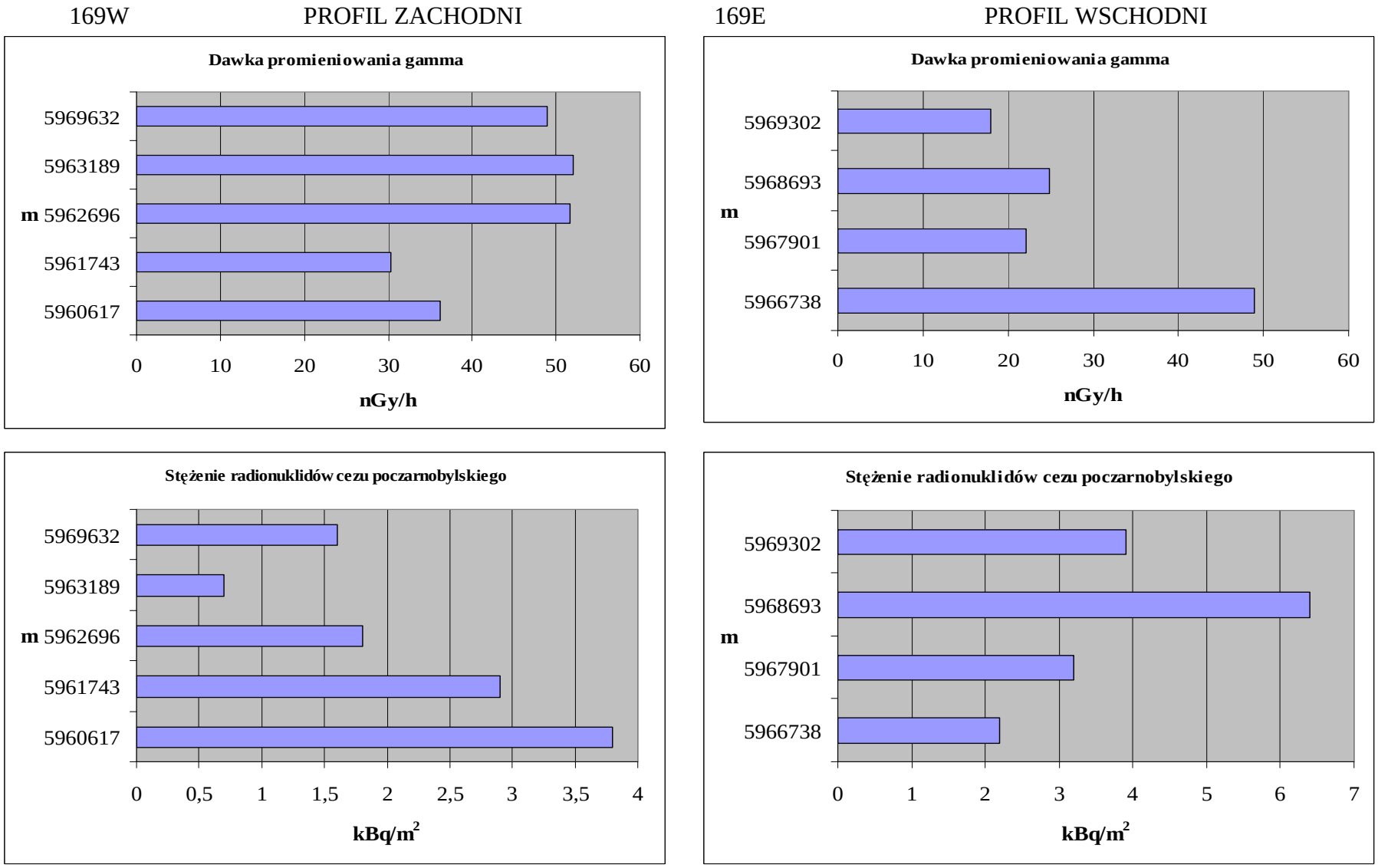


**Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Kwidzyn (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)**

Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 30 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 45 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 18 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 35 nGy/h.

W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są bardziej zróżnicowane i obserwuje się, że gliny zwałowe charakteryzują się wyższymi dawkami promieniowania gamma (30-50 nGy/h) od piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (<30 nGy/h). Osady zalegające wzdłuż zachodniego profilu pomiarowego nie wykazują wyraźnego zróżnicowania pod względem wartości promieniowania gamma.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0 do 3,8 kBq/m$^2$, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,5 do około 6,4 kBq/m$^2$.

## IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) oraz 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. 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 **p**otencjalne **o**bszary dla **l**okalizowania **s**kładowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono **r**ejony **w**yspecyfikowanych **u**warunkowań (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 (tab. 8).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 8),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 8

**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 | $\geq 5$ | $\leq 1\times10^{-9}$ | iły, iłołupki |
| **K** – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | $\geq 1$ | $\leq 1\times10^{-9}$ | |
| **O** – odpadów obojętnych | $\geq 1$ | $\leq 1\times10^{-7}$ | gliny |

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów" wraz z warstwą „Geochemia środowiska" wchodzą w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi" i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS. Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Kwidzyn Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Bralczyk, 1998). 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 Kwidzyn bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa Kwidzyna, będącego siedzibą Starostwa Powiatowego, Urzędów Miasta i Gminy; Gniewu – siedziby Urzędów Miasta i Gminy oraz Sadlinek – siedziby Urzędu Gminy,

- obszar objęty ochroną prawną w europejskim systemie ochrony przyrody NATURA 2000 „Dolna Wisła” PLH 220033 (dyrektywa siedliskowa),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- florystyczne rezerwaty przyrody: „Opalenie Dolne”, „Opalenie Górne”, „Wiosło Małe”, „Wiosło Duże” i „Kwidzyńskie Ostnice”,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach pochodzenia organicznego, źródła (krawędzie doliny Wisły i Liwy – południowo-zachodnia część terenu),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holoceńskich w obrębie dolin rzek: Wisły, Wierzycy, Strugi Młyńskiej, Liwy (Renawy), Miłosnej (Cyganki) i licznych mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Jelenie, Rakowieckie, Brachlewo i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej $10^0$ w odcinkach zboczy doliny Wisły i niektórych jej dopływów,
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (w tym zwłaszcza osuwisk) licznie występujące w zboczach doliny Wisły (Grabowski red., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające 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 (tab. 8) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano tereny na których w strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich faz poznańskiej i pomorskiej.

Gliny zwałowe fazy pomorskiej budują wysoczyznę morenową falistą we wschodniej i zachodniej części analizowanego terenu. Wysoczyzna w części wschodniej położona jest na wysokości około 90 m n.p.m., a deniwelacje nie przekraczają 30 m. Część zachodnia wysoczyzny położona jest na wysokości 50–80 m n.p.m., a deniwelacje terenu są większe. Miąższość glin zwałowych wynosi przeważnie około 5 m, maksymalnie 15 m. Stropowe partie glin są na ogół silnie piaszczyste. Są to gliny brązowe i jasnobrązowe przechodzące w piaski gliniaste, z licznymi ziarnami żwiru i otoczakami W spągu wyraźnie wzrasta udział frakcji pyłowej i ilastej. Węglanowość waha się od 11,6% w spągu, do 2,5% w partiach stropowych.

W obrębie występowania glin fazy pomorskiej wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych na terenie gminy Gniew w rejonie Gogolewa, Tymawy Wybudowania–Jaźwisk, Opalenia, Półwsi–Podlesia i Rakowca. Na terenie gminy Gardeja jest to rejon Czachówko–Otłówko i Miłosna–Bądki, a w gminie Kwidzyn okolice Rakowca i rejon Brachlewo–Baldram.

W rejonie miejscowości Opalenie w gminie Gniew i po lewej stronie drogi łączącej Tychnowy z Brachlewem wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych w miejscach, gdzie na powierzchni terenu występują gliny zwałowe fazy poznańskiej. Litologicznie są to gliny piaszczysto-pyłowate przechodzące w glinę piaszczystą. Węglanowość waha się od 2,5 do 11,6%. W obrębie gliny zwałowej piaszczystej spotyka się gniazda piasku żelazistego, a w części północno-zachodniej – pakietu czekoladowych iłów o różnej miąższości, zwłaszcza w spągowych partiach gliny. Miąższości glin dochodzą do 23,0 m, na ogół jednak wynosi ona 10–15 m. W miejscach, gdzie na glinach zwałowych zalega pokrywa piasków i żwirów wodnolodowcowych o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m właściwości izolacyjne mogą być mniej korzystne (zmienne).

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów obojętnych jest zabudowa Kwidzyna, a w gminie Gardeja i Kwidzyn położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kwidzyńskiej.

Wyznaczone obszary mają duże powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych. Składowiska można lokalizować w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Odpady komunalne można składować w granicach powierzchniowego występowania serii iłów zastoiskowych zlodowaceń północnopolskich. Są to iły, iły warwowe z przewarstwieniami mułków i piasków drobnoziarnistych, pyłowatych. W rejonie Opalenia w gminie Gniew wskazano obszar preferowany do lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. W granicach tego obszaru udokumentowano złoże surowców ilastych „Opalenie”, w którym kopaliną są iły warwowe o miąższości od 4,0 do 14,3 m. Nadkład składa się z gleby i piasków o średniej grubości 1,9 m. Średnia zawartość margla w iłach wynosi 0,1%. Złoże jest eksploatowane.

W granicach administracyjnych Kwidzyna, na jego przemysłowych peryferiach udokumentowano złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Rozpędziny”. Kopaliną są czwartorzędowe iły warwowe, kopaliną towarzyszącą piaski schudzające występujące w nadkładzie

iłów. Miąższość iłów jest zmienna, wynosi od 1,0 m do 12,0 m, średnia zawartość margla 0,021%. W miejscu złoża, eksploatowanego od XIX wieku powstało rozległe wyrobisko stokowo-wgłębne. Koncesja jest ważna do 2013 r. Wyrobisko może zostać przeznaczone na składowisko odpadów komunalnych. Mimo położenia w granicach miasta, przy przemysłowym charakterze najbliższych terenów (Zakłady Celulozowo-Papiernicze, ciepłownia, magazyny, warsztaty, oczyszczalnia ścieków) obiekt typu składowisko odpadów, nie powinien stanowić przedmiotu konfliktu społecznego.

Wyznaczone obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów znajdują się na terenach predysponowanych do występowania ruchów masowych i w bezpośrednim sąsiedztwie udokumentowanych osuwisk. Należy zatem uznać te obszary za warunkowe, czyli takie, w których ewentualną lokalizację składowisk odpadów (zwłaszcza komunalnych) powinno bezwzględnie poprzedzić się wykonaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pod kątem możliwości rozwoju osuwisk i stateczności podłoża obiektu.

Trzeci obszar predysponowany do składowania odpadów komunalnych wyznaczono w gminie Gniew w rejonie Gogolewa. Na powierzchni terenu występują tu iły i mułki zastoiskowe fazy pomorskiej. Wykształcone są jako brązowe mułki ilaste i czekoladowe iły z przewarstwieniami mułków piaszczystych. Ich miąższość wynosi 2–4 m. Ze względu na możliwość niejednorodnego wykształcenia litologicznego i niedużą miąższość osadów właściwości izolacyjne mogą być mniej korzystne (zmienne).

Na południe od Gogolewa, w rejonie Piaseckich Pól wyznaczono jeszcze jeden obszar predysponowany do składowania odpadów komunalnych. W ramach prac zwiadowczych wykonanych dla określenia warunków występowania surowców ilastych odwiercono tu otwory, w których stwierdzono występowanie mułków ilastych i iłów tłustych o miąższościach 1,6–7,8 m pod nadkładem o grubości do 1,5 m.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów komunalnych jest zabudowa miejscowości Gogolewo, Kwidzyn i Opalenie. Dodatkowo ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w rejonie miejscowości Opalenie jest położenie w granicach obszaru chronionego krajobrazu.

W gminie Gniew, w kilku otworach stwierdzono występowanie glin o dużych miąższościach. W Gogolewie gliny mają 30 m miąższości, w Tymawie 15,5 m, w Opaleniu na głębokości 8–10 m występują iły czwartorzędowe przykryte glinami o miąższości 1,5 m. W Otłówku w gminie Gardeja nawiercono 27,6 m glin, w Tychnowych w gminie Kwidzyn pod 10 m warstwą glin, występuje 2 m warstwa iłów, a pod nimi ponownie gliny zwałowe o 5,0 m miąższości.

Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie odwierconych otworów, po wykonaniu dodatkowego rozpoznania, które pozwoli na określenie rozprzestrzenienia osadów i ich właściwości izolacyjnych, mogą okazać się przydatne dla składowania odpadów komunalnych.

Składowisko odpadów komunalnych z terenu gminy Gniew znajduje się w Nicponi. W Bądkach deponuje się odpady z terenu miasta i gminy Kwidzyn. Obiekt ten posiada lokalną sieć monitoringu wód podziemnych, ale dno obiektu nie jest uszczelnione. Odpady komunalne z gminy Gardeja składowane są w miejscowości Czachówko. W trakcie rekultywacji znajdują się obiekty w Białkach, gdzie składowano odpady z gminy Sadlinki oraz w Tymawie – wysypisku gminnym dla gminy Gniew i komunalno-przemysłowe składowisko w Korzeniewie. W Kwidzynie firma International Paper Kwidzyn SA składuje odpady stałe na składowisku o powierzchni 9 hektarów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najbardziej korzystne warunki geologiczne, spełniające kryteria przyjęte do składowania odpadów komunalnych mają obszary wyznaczone w granicach powierzchniowego występowania czwartorzędowych osadów zastoiskowych wykształconych w postaci iłów warwowych, podrzędnie mułków.

W granicach dwóch z wyznaczonych obszarów znajdują się wyrobiska i udokumentowane złoża iłów ceramiki budowlanej „Opalenie” (gmina Gniew) i „Rozpędziny” (gmina Kwidzyn). Dwa następne obszary wyznaczono w gminie Gniew, w rejonie Gogolewa.

Również w obrębie obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów obojętnych warunki geologiczne są korzystne. Występują tu gliny o dużych miąższościach i dużym rozprzestrzenieniu.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Wytypowane obszary w przeważającej części są zlokalizowane na terenach, gdzie użytkowe poziomy wodonośne zalegają na dużych głębokościach (50–100 m i 100–150 m) i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych miąższym pakietem osadów słaboprzepuszczanych. Obszar wyznaczony w rejonie Opalenie, ze względu na obecność ognisk zanieczyszczeń ma średni stopień zagrożenia głównego czwartorzędowego poziomu użytkowego, zalegającego tu na głębokości 5–15 m. Wody użytkowe w granicach pozostałych obszarów preferowanych do składowania odpadów są zagrożone w stopniu bardzo niskim. Na analizowanym terenie nie ma głównych zbiorników wód podziemnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska złóż surowców ilastych „Opalenie" i „Rozpędziny". Są to rozległe, stokowo-wgłębne wyrobiska, o zmiennej głębokości (maksymalnie do 14 m).

Wyrobiska pozostałych, eksploatowanych na tym terenie złóż znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne mają niewielkie powierzchnie i na ogół są zawodnione, dlatego przeznaczenie ich na miejsca składowania odpadów wydaje się niecelowe.

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

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

# X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Kwidzyn opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Kwidzyn (Kozłowska, Kozłowski, 1984), Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007) oraz mapy topograficznej w skali 1:10 000 (dla wybranych rejonów).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter orientacyjny. Wyróżniono zgodnie z instrukcją: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono obszary gleb o wysokich klasach bonitacyjnych (I–IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego, przyrodnicze obszary chronione (park krajobrazowy i rezerwaty przyrody), tereny lasów, obszar zwartej zabudowy miejskiej oraz obszar międzywala przy Wiśle. Obszary, dla których przeanalizowano geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego, stanowią około 10–12% powierzchni arkusza.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, położenie zwierciadła wód gruntowych oraz występowanie procesów geodynamicznych.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych to przede wszystkim obszary występowania gruntów spoistych w stanach półzwartym i twardoplastycznym. Reprezentują je nieskonsolidowane gliny zwałowe powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich. Grunty takie znajdują się na wysoczyznach po obu stronach doliny Wisły. Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono również w rejonach występowania pokryw sandrowych pochodzenia wodnolodowcowego z okresu zlodowaceń północnopolskich. Zbudowane są one z piasków drobnoziarnistych z domieszką średnioziarnistych i niewielkimi przewarstwieniami żwirów. Osady wodnolodowcowe są gruntami sypkimi średniozagęszczonymi i zagęszczonymi. Występują one w rejonie Brachlewa, Kamionki i Kwidzyna.

W granicach arkusza dominują warunki korzystne dla budownictwa, ale na mapie w zdecydowanej części pokrywają się one z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych (poza obszarami gleb chronionych) znajdują się po zachodniej stronie Wisły, w rejonie wsi Nicponia, Tymawa i Opalenie oraz na wschód od Kwidzyna.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo to tereny występowania gruntów słabonośnych (organicznych, spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwietrzelin gliniastych na stromych stokach, gruntów niespoistych luźnych), w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu, obszary występowania procesów geodynamicznych, obszary podmokłe i zabagnione oraz znacząco zmienione w wyniku działalności człowieka.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują rozległy taras zalewowy Wisły, tarasy zalewowe jej dopływów oraz zagłębienia bezodpływowe na wysoczyź-

nie. Na tych terenach zwierciadło wód gruntowych znajduje się zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m, a w podłożu występują piaszczyste aluwia, a także grunty słabonośne takie jak: namuły, mady, torfy oraz lokalnie piaski eoliczne.

Budownictwo utrudnione jest na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Na omawianym obszarze udokumentowano 19 osuwisk (Grabowski red., 2007). Najliczniej (12 osuwisk) występują one w strefie krawędziowej doliny Wisły – na północ od Kwidzyna, od Podzamcza po Baldram. Po trzy osuwiska zarejestrowano w północnej części Kwidzyna oraz na południe od miejscowości Rozpędziny. Jedno z nich znajduje się na lewym brzegu Wisły, w Połtowie, pomiędzy Tymawą i Jaźwiskami. Osuwiska reprezentowane są głównie przez: obrywy w gruntach spoistych, zsuwy ze ścinania, spełzywanie gruntów ilastych. Powstają one na skutek infiltracji w podłoże wód opadowych, wysieku wód gruntowych i erozji przez cieki powierzchniowe, podcięcia zboczy wykopami. Osuwiska te maja niewielką powierzchnię, poniżej 0,5 ha. Największe z nich o powierzchni 0,32 ha znajduje się w Podzamczu.

Należy zaznaczyć, że niektóre miejscowości położone są na terenach o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich (np. Olszanica, Sadlinki, Korzeniewo) ze względu na płytkie występowanie zwierciadła wody.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, zwłaszcza o dużej zmienności przestrzennej gruntów wymagają szczegółowych badań przed podjęciem ewentualnych inwestycji oraz sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Wszystkie większe budowle winny posiadać dokumentacje geologiczno-inżynierskie niezależnie od tego, czy znajdują się w obszarach korzystnych czy też niekorzystnych. Ta waloryzacja nie zwalnia z opracowania dokumentacji.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Znaczną część obszaru arkusza Kwidzyn pokrywają gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa). Największą powierzchnię zajmują w dolinie Wisły oraz na wysoczyźnie morenowej na północ od Kwidzyna i na południe od Gniewu. Pośród gleb pochodzenia organicznego w przewadze występują gleby torfowe, których największe powierzchnie występują w południowej części obszaru arkusza oraz w okolicy Jałowca.

Lasy zajmują około 25% powierzchni arkusza. Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się na zachód od Opalenia, na południe od Kwidzyna oraz w rejonie miejscowości Brachlewo w północno-wschodniej części arkusza.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza znajduje się niewielki fragment Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Wisły (PKDDW). Został on utworzony w 1999 r. poprzez połączenie Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego powstałego w 1998 r. i Chełmińskiego Parku Krajobrazowego powołanego w 1993 r. PKDDW obejmuje fragment doliny dolnej Wisły od Fordonu (dzielnica Bydgoszczy) po Kozielec (gmina Nowe). Park o powierzchni 55 642,5 ha położony jest w województwie kujawsko-pomorskim. W granicach arkusza Kwidzyn znajduje się około 300 ha. Ochroną objęto niezwykle malowniczy krajobraz doliny Wisły, gdzie zostały zachowane naturalne ekosystemy z przylegającymi do brzegów rzeki łęgami, starorzeczami, lasami łęgowymi oraz stromymi aktywnymi geologicznie zboczami, dolinkami erozyjnymi, wąwozami porośniętymi grądami zboczowymi i roślinnością kserotermiczną.

Na omawianym obszarze znajdują się fragmenty sześciu obszarów chronionego krajobrazu. Zachodnia część arkusza położona jest w zasięgu Nadwiślańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (NOChK) powołanego w 1994 r. Jego całkowita powierzchnia wynosi 44 504 ha. W obrębie arkusza występuje jego niewielka północno-wschodnia część, która obejmuje zwarty kompleks leśny, zbocza i fragment dna doliny Wisły oraz krawędź wysoczyzny morenowej. W granicach NOChK znajdują się 4 rezerwaty przyrody: „Opalenie Dolne" i „Opalenie Górne" oraz „Wiosło Małe" i „Wiosło Duże" (tab. 9).

Rezerwaty „Opalenie Dolne" (powierzchnia 1,75 ha) i „Opalenie Górne" (pow. 1,62 ha) położone są w dolinie Młyńskiej Strugi. Utworzono je w 1965 r. w celu ochrony rzadkich gatunków leśno-stepowych. Do najważniejszych z nich należą: sasanka otwarta, sasanka łąkowa, wawrzynek wilczełyko, jarząb brekinia, naparstnica zwyczajna, tojad dzióbaty, pluskwica europejska, lilia złotogłów i podkolan biały. Wielką osobliwością tych rezerwatów jest liczne występowanie groszku wielkoprzylistkowego. W Polsce jest tylko kilka stanowisk występowania tego rzadkiego gatunku, dlatego też znajduje się on w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin.

Rezerwat „Wiosło Małe" (powierzchnia 24,60 ha) powołano w 1965 r., natomiast „Wiosło Duże" (pow. 29,88 ha) w 1972 r. (tab. 9). W tych rezerwatach ochronie podlega naturalne zbiorowisko leśne z takimi drzewami jak dąb szypułkowy i bezszypułkowy, lipa drobnolistna i sosna pospolita oraz gatunki roślin leśno-stepowych: tojad dzióbaty, sasanka łąkowa, wawrzynek wilczełyko, jarząb brekinia, salwinia pływająca, pełnik europejski, naparstnica zwyczajna i orlik pospolity. Oprócz wartości botanicznych rezerwaty posiadają również duże walory krajobrazowe. W 2004 r. wybudowano punkt widokowy, z którego można podziwiać dolinę Wisły.

Okolice wsi Nicponia (północna część arkusza) położone są w granicach Gniewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (GOChK) utworzonego w 1994 r. Obszar ten o całkowitej powierzchni 2 336 ha obejmuje dolinę Wierzycy wraz z jej ujściem do Wisły oraz fragmenty wysoczyzny morenowej ze zwartymi, silnie przekształconymi kompleksami leśnymi.

Wzdłuż Wisły, na prawym brzegu, znajdują się dwa fragmenty powołanego w 1985 r. Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kwidzyńskiej (OChKDK). Całkowita powierzchnia tego obszaru wynosi 1 977 ha. Jest to część tzw. Żuław Kwidzyńskich w dolinie dolnej Wisły. Cechą charakterystyczną OChKDK jest silnie zróżnicowana roślinność terenów podmokłych.

Północno-wschodnia części omawianego obszaru położona jest w zasięgu Ryjewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (ROChK), którego całkowita powierzchnia wynosi 3 065 ha. Obszar ten utworzono w 1985 r. w celu ochrony zboczy doliny Wisły i jej strefy krawędziowej ze zbiorowiskami grądów subkontynentalnych i borów mieszanych. W granicach arkusza znajduje się południowo-zachodnia część ROChK, której powierzchnia wynosi około połowy jego całkowitej powierzchni.

Na zachód od Kwidzyna znajduje się fragment Morawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (MOChK). Obszar ten o powierzchni 2 909 ha został powołany w 1985 r. W obrębie arkusza położona zachodnia część (około ¼ całkowitej powierzchni) obejmująca fragment Pojezierza Iławskiego o łagodnych wzgórzach morenowych wzdłuż zespołu Jezior Morawskich.

W południowo-wschodniej części arkusza rozciąga się fragment utworzonego w 1985 r. Sadlińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (SOChK). Obejmuje on grądy subkontynentalne na zboczach doliny Wisły oraz fragment doliny Liwy. Jego całkowita powierzchnia wynosi 6 879 ha. W granicach tego obszaru zlokalizowany jest rezerwat florystyczny „Kwidzyńskie Ostnice", o powierzchni 0,2 ha (tab. 9). Rezerwat został ustanowiony w 1966 r. dla ochrony najbardziej na północ wysuniętego stanowiska gatunku trawy stepowej – ostnicy Jana oraz kilku gatunków roślin ciepłolubnych takich jak sasanka łąkowa i sasanka otwarta.

Na obszarze arkusza statusem pomnika przyrody objęto 89 okazałych drzew. Są to: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, wiązy górskie, klon pospolity, topole białe, miłorzęby dwuklapkowe, cisy pospolite, graby pospolite, buk pospolity, jesion wyniosły i grusza pospolita. Większość z nich znajduje się w Kwidzynie. Ponadto w południowych dzielnicach miasta jest siedem głazów narzutowych objętych ochroną w formie pomników przyrody nieożywionej. Charakterystykę rezerwatów i pomników przyrody przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

| Numer obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina Powiat | Rok zatwier-dzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | **R** | Opalenie | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Opalenie Dolne” (1,75) |
| 2 | **R** | Opalenie | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Opalenie Górne” (1,62) |
| 3 | **R** | Widlice | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Wiosło Małe” (24,60) |
| 4 | **R** | Widlice | Gniew tczewski | 1972 | **Fl** – „Wiosło Duże” (29,88) |
| 5 | **R** | Kwidzyn | Kwidzyn kwidzyński | 1966 | **Fl** – „Kwidzyńskie Ostnice” (0,20) |
| 6 | **P** | Leśnictwo Biały Dwór (oddział 238) | Ryjewo kwidzyński | 1998 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 7 | **P** | Leśnictwo Biały Dwór (oddział 240) | Ryjewo kwidzyński | 1996 | **Pż** – 2 dęby szypułkowe |
| 8 | **P** | Piaseczno | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 9 | **P** | Tymawa | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 2 lipy drobnolistne |
| 10 | **P** | Tymawa | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 11 | **P** | Rakowiec | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 3 dęby szypułkowe |
| 12 | **P** | Jaźwiska | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 11 lip drobnolistnych |
| 13 | **P** | Rakowiec | Gniew tczewski | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 14 | **P** | Kamionka (przy drodze do młyna) | Kwidzyn kwidzyński | 1995 | **Pż** – 3 dęby szypułkowe |
| 15 | **P** | Kamionka (100 m od młyna przy drodze pol-nej do lasu) | Kwidzyn kwidzyński | 1995 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 16 | **P** | Kwidzyn ul. Łąkowa | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 17 | **P** | Kwidzyn ul. Piastowska | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – klon pospolity |
| 18 | **P** | Kwidzyn ul. Piastowska | Kwidzyn kwidzyński | 1998 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 19 | **P** | Mareza (przy moście na Liwie) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – 2 topole białe |
| 20 | **P** | Kwidzyn (ul. Braterstwa Narodów) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 21 | **P** | Kwidzyn (park za budyn-kiem starostwa ul. Warszawska 19) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – miłorząb dwuklapkowy |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 22 | **P** | Kwidzyn (przed budynkiem starostwa) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 23 | **P** | Kwidzyn (ul. Warszawska 18) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 24 | **P** | Kwidzyn (park koło zamku) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 25 | **P** | Kwidzyn (park koło zamku) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – grab pospolity |
| 26 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 27 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 28 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 29 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz |
| 30 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 31 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 32 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 4 cisy pospolite |
| 33 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 34 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 3 cisy pospolite |
| 35 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 2 cisy pospolite |
| 36 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 5 cisów pospolitych |
| 37 | **P** | Kwidzyn (ul. Szkolna) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 38 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego między nr 5 i 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 39 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego między nr 11 i 13) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 40 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego przed biblioteką) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 41 | **P** | Kwidzyn (róg ul. Basztowej i Piłsudskiego ) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 42 | **P** | Kwidzyn (ul. Chopina 11)) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 43 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – klon pospolity |
| 44 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąż górski |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 45 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 4 dęby szypułkowe |
| 46 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – miłorząb dwuklapkowy |
| 47 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska – teren Spółdzielni Nasza Praca) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – buk pospolity |
| 48 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 49 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 50 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 51 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 49) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** –jesion wyniosły |
| 52 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 50) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 53 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 50) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 54 | **P** | Widlice | Gniew tczewski | 1955 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 55 | **P** | Grabówko (posesja nr 36) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 56 | **P** | Grabówko (posesja nr 36) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 57 | **P** | Kwidzyn (SP nr 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pn** – **G** granitoid |
| 58 | **P** | Kwidzyn (SP nr 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – topola biała |
| 59 | **P** | Kwidzyn (ul. Młynarska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 60 | **P** | Kwidzyn (ul. Młynarska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 61 | **P** | Kwidzyn (ul. Lotnicza) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pn** – **G** 3 głazy granitoidowe |
| 62 | **P** | Kwidzyn (ul. Lotnicza) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pn** – **G** 3 głazy granitoidowe |
| 63 | **P** | Kwidzyn (osiedle Bajkowe) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – grusza pospolita |
| 64 | **P** | Kaniczki | Sadlinki kwidzyński | 1994 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 65 | **P** | Otłówko | Gardeja kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |

Rubryka 2 **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody;
Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **Fl** – florystyczny;
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro i in., 1998) jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Prawie na całym obszarze arkusza rozciąga się korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym – Korytarz Kwidzyński Dolnej Wisły. Niewielki wschodni fragment arkusza znajduje się w zasięgu Korytarza Pojezierza Iławskiego (fig. 5).

Europejską Sieć Ekologiczną NATURA 2000 stanowi szereg obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej.

Na obszarze arkusza tereny wzdłuż Wisły położone są w zasięgu obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły oraz w granicach specjalnego obszaru ochrony siedlisk – Dolna Wisła sieci NATURA 2000 (tab. 10). Granice tych obszarów częściowo się pokrywają. W granicach arkusza Kwidzyn znajduje się część proponowanego do ochrony obszaru specjalnej ochrony ptaków – Bory Tucholskie.

Omawiany obszar przecinają dwa szlaki o znaczeniu ponad lokalnym. Jednym z nich jest europejski szlak rowerowy rozpoczynający się we Francji i biegnący przez: Belgię, Holandię, Niemcy, Polskę, Rosję, Litwę, Estonię, i kończący się w Petersburgu w Rosji. W Polsce szlak ten rozpoczyna się w Kostrzyniu i biegnie przez: Międzyrzecz, Piłę, Chełmno, Grudziądz, Kwidzyn, Sztum, Elbląg i Gronowo. Długość odcinka trasy biegnącej przez Polskę wynosi 675 km, na terenie powiatu kwidzyńskiego wynosi 45 km. Przez obszar arkusza biegnie on z południa na północ wzdłuż prawego brzegu Wisły przez następujące miejscowości: Kaniczki, Grabowo, Grabówko, Nowy Dwór Kwidzyński, Mareza, Korzeniewo, Lipianki, Gniewskie Pole i Janowo.

Drugim szlakiem jest  Szlak Kopernikowski. Jest to czerwony szlak pieszy biegnący głównie przez miejsca związane z pobytem i pracą Mikołaja Kopernika. Rozpoczyna się przy Wysokiej Bramie w Olsztynie, skąd biegnie przez tereny województwa warmińsko-mazurskiego, pomorskiego i kujawsko-pomorskiego, a kończy w Toruniu. Pomorski odcinek tego szlaku przebiega od Malborka przez Kwidzyn do Gardei. Ponadto Kwidzyn znajduje się na Szlaku Zamków Gotyckich, który obejmuje zamki Warmii, Mazur, Powiśla i Kaszub.

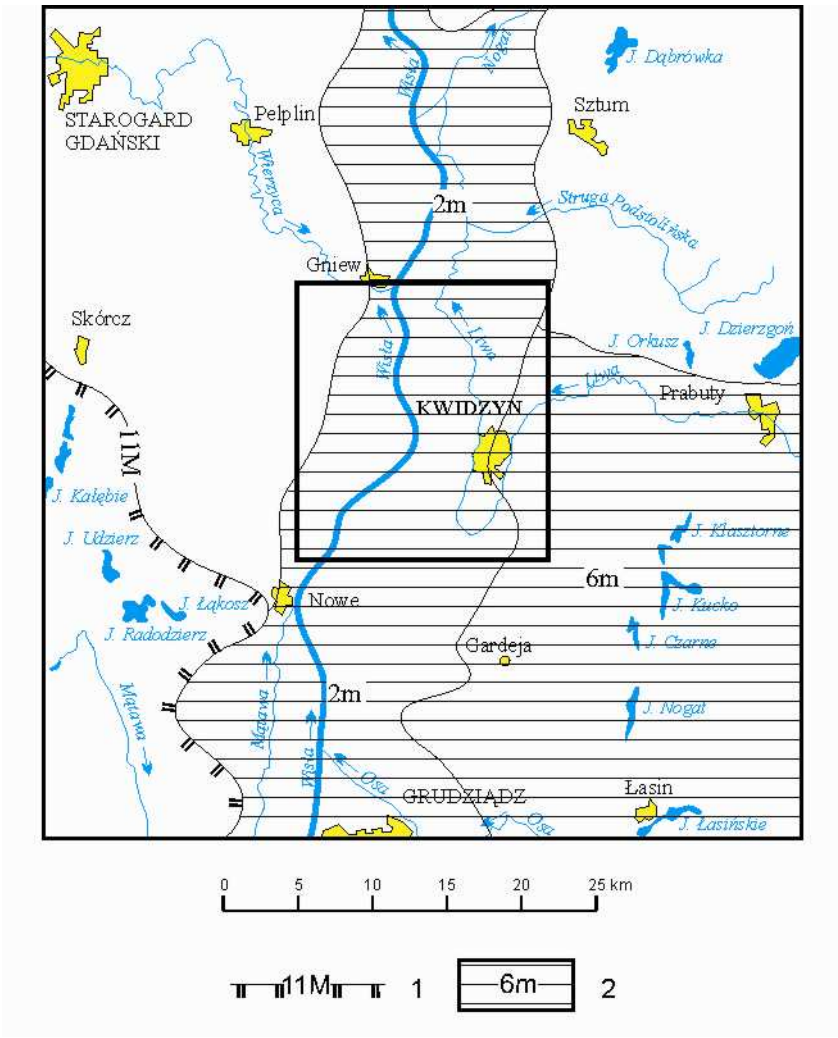


**Fig. 5. Położenie arkusza Kwidzyn na tle systemów ECONET (Liro i in., 1998)**

**System ECONET**

1 – Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
11M – Obszar Borów Tucholskich

2 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
2m – Korytarz Kwidzyński Dolnej Wisły
6m – Korytarz Pojezierza Iławskiego

Tabela 10

## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

| Lp. | Typ ob-szaru | Kod obszaru | Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie | Położenie centralnego punktu obszaru | | Po-wierzch-nia obsza-ru | Położenie administracyjne obszaru | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Długość geogr. | Szerokość geogr. | | Kod NUTS | Województwo | Powiat | Gmina |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | J | PLB 040003 | Dolina Dolnej Wisły (P) | E 18°44’13’’ | N 53°29’14’’ | 33 559 | PLOB2 | pomorskie<br>kujawsko-pomorskie | kwidzyński<br>tczewski<br>świecki | Kwidzyn<br>Sadlinki<br>Gniew<br>Nowe |
| 2 | K | PLH 220033 | Dolna Wisła (S) | E 18°50’29’’ | N 53°49’46’’ | 9 872 | PLOB2 | pomorskie | kwidzyński<br>tczewski | Kwidzyn<br>Sadlinki<br>Gniew |

Rubryka 2: J – wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO) częściowo przecinający się ze Specjalnym Obszarem Ochrony (SOO), K – wydzielony SOO częściowo przecinający się z OSO

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

# XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Kwidzyn zabytkami kultury objętymi ochroną konserwatorską są: stanowiska archeologiczne, zabytkowe zespoły urbanistyczne, zabytki architektoniczne świeckie i sakralne oraz parki podworskie.

Liczne stanowiska archeologiczne dokumentują osadnictwo ludności zajmującej się uprawą roli i hodowlą bydła już IV w. p.n.e. W epoce brązu i żelaza wkroczyła na omawiane tereny kultura łużycka, której ślady znaleziono między innymi na cmentarzyskach w Gurczu, Tychnowach, Kamionce i na południe od Kwidzyna. W rejonie Jaźwisk, Piaseczna, Gogolewa i Dąbrówki natrafiono na cmentarzyska kultury pomorskiej, natomiast w Białkach i Kamionce – kultury wielbarskiej.

Na przełomie IV i V w. n.e. ludność prasłowiańska zamieszkująca okolice Kwidzyna odeszła na zachód. Jej miejsce zajęła ludność plemion bałtyckich, do których należeli Prusowie. Następnie około VII w. w okolicach Kwidzyna zaczęli się osiedlać mieszkańcy Pomorza i Ziemi Chełmińskiej. Z tego okresu pozostały grodziska w Baldramie, Podzamczu i Kwidzynie. W Opaleniu znajduje się osada z okresu VI–VIII wieku.

Najstarszą miejscowością na omawianym terenie jest Kwidzyn. Miasto zostało założone przez Krzyżaków w 1233 r. W centrum Kwidzyna zachował się historyczny układ przestrzenny Starego Miasta, w obrębie którego znajdują się wszystkie najważniejsze zabytki. Do najcenniejszych zabytków należy zespół zamkowo-katedralny z XIV w. W jego skład wchodzi zamek zbudowany na planie kwadratu, wzorowany na zamkach krzyżackich oraz katedra p.w. Św. Jana Ewangelisty, w której znajdują się: mozaika i polichromia z XIV w., barokowy ołtarz oraz gotycki tron biskupi. W maju 2007 r. w murach katedry odnaleziono groby wielkich mistrzów krzyżackich.

Z miejskich murów obronnych z XIV w. pozostały tylko fragmenty po zachodniej i południowej stronie Starego Miasta. W obrębie zabytkowego centrum znajdują się także: gotycki kościół trójnawowy p.w. Św. Trójcy, ruiny wieży ratusza z XIV w. (rozbudowany w XIX w.), pałac Fermora wzniesiony w latach 1757–1763 dla rosyjskiego gubernatora generała Wilhelma Fermora, budynek Wyższego Sądu Ziemskiego z końca XVIII w., zabudowania koszar wojskowych z XIX w., kamienice z przełomu XIX/XX w. Ponadto w centrum miasta na uwagę zasługuje budynek dworca kolejowego z końca XIX w.

Poza Kwidzynem zabytkowe obiekty sakralne znajdują się w kilku miejscowościach. Większość pochodzi z XIV wieku. Są to kościoły w: Piasecznie, Opaleniu, Tymawie, Tychnowach i Janowie.

W Górkach koło Kwidzyna warto obejrzeć dwór z końca XVIII wieku, natomiast w Nicponi stoi dwór z zachowanymi piecami kaflowymi wzniesiony w początkach XIX wieku. W Opaleniu na uwagę zasługuje dziewiętnastowieczny zespół dworsko-parkowy.

W Janowie wzniesiono pomnik upamiętniający 80 rocznicę Plebiscytu na Powiślu, który odbył się 11 lipca 1920 roku.

## XIII. Podsumowanie

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Kwidzyn. Obejmuje ona 16 udokumentowanych złóż. Dla budownictwa i drogownictwa rozpoznano 12 złóż piasku. Ponadto udokumentowano 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej, złoże piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej oraz złoże torfu i piasku.

Obecnie eksploatowanych jest 6 złóż piasku, 2 złoża iłów oraz złoże torfu i piasku. Eksploatacja jednego złoża piasku została zaniechana, a pozostałe są niezagospodarowane.

Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej są niewielkie. Wyznaczono 5 obszarów prognostycznych torfu oraz wytypowano po jednym obszarze perspektywicznym piasków, piasków kwarcowych oraz iłów ceramiki budowlanej.

Źródłem zaopatrzenia miejscowej ludności w wodę do picia są poziomy wodonośne w utworach kredowych, trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Miejscami poziomy czwartorzędowe, ze względu na brak izolującego nadkładu, są w znacznym stopniu narażone na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych, dlatego też szczególna uwaga powinna być zwrócona na właściwe rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami.

Na terenie objętym arkuszem Kwidzyn wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów komunalnych i obojętnych.

Odpady komunalne można składować w granicach powierzchniowego występowania czwartorzędowych iłów warwowych. Obszary wyznaczono w gminie Gniew w rejonie miejscowości Gogolewo i Opalenie oraz w granicach administracyjnych Kwidzynia w jego peryferyjnej południowej części, o charakterze przemysłowym.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać również bezpośrednie sąsiedztwo otworów wiertniczych, w których występują gliny zwałowe o dużych miąższościach lub pakiety gliniasto-ilaste. Otwory wykonano w rejonach: Gogolewa, Tymawy, Opalenia, Otłówka i Tychnowa.

Odpady obojętne można składować w miejscach gdzie na powierzchni terenu występują gliny zwałowe. Obszary predysponowane do ich składowania wyznaczono w gminach Gniew, Gardeja i Kwidzyn.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Wody głównych, użytkowych poziomów wodonośnych występują na dużych głębokościach i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń miąższym pakietem osadów nieprzepuszczalnych.

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska dwóch złóż surowców ilastych: „Opalenie" i „Rozpędziny".

Przeważająca część omawianego obszaru posiada korzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego, ale na mapie w zdecydowanej części pokrywają się one z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych (poza obszarami gleb chronionych) znajdują się po zachodniej stronie Wisły, w rejonie wsi Nicponia, Tymawa i Opalenie oraz na wschód od Kwidzyna.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują rozległy taras zalewowy Wisły, tarasy zalewowe jej dopływów oraz zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie. Na tych terenach zwierciadło wód gruntowych znajduje się zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m, a w podłożu występują piaszczyste aluwia, a także grunty słabonośne takie jak namuły, mady, torfy oraz lokalnie piaski eoliczne. Wzdłuż krawędzi doliny Wisły występują obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczające 12% co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy.

Z uwagi na walory przyrodnicze regionu teren prawie całego arkusza objęty jest różnymi formami ochrony przyrody. Są to: park krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu, rezerwaty, pomniki przyrody żywej i nieożywionej. Znajdują się tutaj również fragmenty dwóch obszarów wpisanych na listę obszarów Natura 2000. Dlatego też perspektywy rozwoju gospodarczego tego regionu należy wiązać również z rozwojem usług turystycznych, w tym agroturystyki. Wskazana jest odpowiednia promocja, propagująca informacje o walorach przyrodniczych i interesujących, wartych odwiedzenia, miejscach. Natomiast w obrębie Kwidzyna powinien rozwijać się przemysł w celu tworzenia nowych miejsc pracy dla okolicznych mieszkańców.

# XIV. Literatura

**Atlas** Rzeczypospolitej Polskiej – cz. II – Środowisko naturalne (Klimat). Polskie Przeds. Wyd. Kartograficznych im. E. Romera, Warszawa 1995.

BANACH M., MATUSZEWSKI A., 1989 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

BARTNIK E., MIKOŁAJCZYK D., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Tymawa. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

BRALCZYK M., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn (169). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GIENTKA M., MALON A., DYLĄG J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GURZĘDA E., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Białki" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kamionka". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Olszanica I". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998d – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica III". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kamionka II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002a – Dokumentacja geologiczna złoża torfu i piasku „Jałowiec" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica V" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VII" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2003a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VI" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2003b – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica I". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Podzamcze" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Podzamcze II" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2005a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kamionka III" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2005b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Olszanica II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VI" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Olszanica X" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., HELWAK W., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Olszanica III" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

**Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.

JUSZCZAK E., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego piaszczystego „Olszanica IV". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.

KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

KOZŁOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 1984 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

KOZŁOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 1985 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LEWICKA-ZAJĄCZKOWSKA J., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Sadlinki-Biała" w kat. $C_2$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIRO A. (kier.) i in., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski w skali 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LIWSKA H., 1988 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w dolinie Drwęcy i obszarze do niej przyległym woj. olsztyńskiego oraz w południowej części woj. elbląskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MATUSZEWSKI A., SAMOCKA B., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Opalenie". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. i in., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PONCZEK E., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. B i $C_1$ złoża iłów i piasku schudzającego „Rozpędziny". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PROFIC A., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie Piaseczna. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

**Raport** o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2007. Biblioteka Monitoringu Środowiska 2008, WIOŚ, Gdańsk.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

TOMASZEWSKA K., 1978 – Dokumentacja geologiczna w kat. $B+C_1$ złoża iłów ceramiki budowlanej „Rozpędziny". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

UCHNAST Z., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 62, poz. 628 z dnia 5 marca 2007 r.

WINIARZ L., 1955 – Dokumentacja geologiczno-technologiczna surowców ilastych ceramiki budowlanej „Opalenie". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOJTKIEWICZ J., 1963 – Sprawozdanie z wierceń geologiczno-poszukiwawczych kruszywa mineralnego w rejonie Gniewu (Brodzkie Młyny, Gogolewo). Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

WOJTKIEWICZ J., 1969 – Sprawozdanie z wyników badań poszukiwawczych za piaskami kwarcowymi do schudzania iłów gniewskich udokumentowanych w rejonie Cierzpice – Gniew. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.

**Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

**P A Ń S T W O W Y  I N S T Y T U T  G E O L O G I C Z N Y**
**P A Ń S T W O W Y  I N S T Y T U T  B A D A W C Z Y**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

# OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

## 1:50 000

## Arkusz KWIDZYN (169)

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2009

Autorzy: HALINA WOJTYNA*, SYLWESTER SALWA*, KRYSTYNA WOJCIECHOWSKA**,
ANNA PASIECZNA*, PAWEŁ KWECKO*, IZABELA BOJAKOWSKA*,
HANNA TOMASSI-MORAWIEC*,

Główny koordynator MGśP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA*

Redaktor regionalny planszy A: ALBIN ZDANOWSKI*

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI*

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA

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

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

ISBN …….

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2009

**Spis treści**


I. Wstęp – *Halina Wojtyna* ..... 3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – *Halina Wojtyna* ..... 4
III. Budowa geologiczna – *Sylwester Salwa* ..... 7
IV. Złoża kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 9
1. Piaski ..... 12
2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej ..... 14
3. Torfy ..... 15
4. Piaski kwarcowe ..... 15
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – *Halina Wojtyna* ..... 18
VII. Warunki wodne – *Halina Wojtyna* ..... 21
1. Wody powierzchniowe ..... 21
2. Wody podziemne ..... 22
VIII. Geochemia środowiska ..... 25
1. Gleby – *Anna Pasieczna, Paweł Kwecko* ..... 25
2. Osady – *Izabela Bojakowska* ..... 28
3. Pierwiastki promieniotwórcze – Hanna Tomassi-Morawiec ..... 30
IX. Składowanie odpadów – *Krystyna Wojciechowska* ..... 32
X. Warunki podłoża budowlanego – *Halina Wojtyna, Sylwester Salwa* ..... 39
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – *Halina Wojtyna* ..... 41
XII. Zabytki kultury – *Halina Wojtyna* ..... 50
XIII. Podsumowanie – *Halina Wojtyna, Krystyna Wojciechowska* ..... 51
XIV. Literatura ..... 53

# I. Wstęp

Arkusz Kwidzyn Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w latach 2008–2009 w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Plansza A) oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol" w Warszawie (Plansza B), zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000" (2005). Jest to zweryfikowana i zaktualizowana wersja Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Kwidzyn (Uchnast, 2003).

Mapa geośrodowiskowa Polski (MGśP) w skali 1:50 000 przedstawia występowanie kopalin oraz gospodarkę złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury (Plansza A). Informuje również o stanie geochemicznym gruntów i możliwościach składowania odpadów (Plansza B).

Mapa ta adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza treści mapy stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony 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. Mogą stanowić również ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w:

- Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie,
- Archiwum Geologicznym Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku,
- Wydziale Środowiska i Rolnictwa Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gdańsku,
- Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Gdańsku,
- Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Gdańsku,
- Starostwach Powiatowych w Kwidzynie i Tczewie,
- Nadleśnictwach: Kwidzyn i Starogard Gdański,
- Urzędach gmin: Ryjewo, Kwidzyn, Sadlinki, Gardeja, Gniew i Morzeszczyn.

Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym we wrześniu 2008 r.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGśP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych, opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza, o powierzchni 306 km$^2$, wyznaczają współrzędne 18º45´–19º00´ długości geograficznej wschodniej i 53º40´–53º50´ szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza Kwidzyn położony jest w południowej części województwa pomorskiego i obejmuje fragmenty gmin: Sadlinki, Gardeja, Ryjewo i Kwidzyn w powiecie kwidzyńskim oraz Gniew i Morzeszczyn w powiecie tczewskim. Niewielki, południowo-zachodni fragment arkusza znajduje się w zasięgu powiatu świeckiego (północna część gminy Nowe) należącego do województwa kujawsko-pomorskiego.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002) omawiany obszar położony jest w zasięgu trzech makroregionów. Zachodnia część obszaru arkusza należy do mezoregionu Pojezierze Starogardzkie, który jest częścią Pojezierza Wschodniopomorskiego, wschodnia – znajduje się w granicach mezoregionu Pojezierze Iławskie, który wchodzi w skład makroregionu o tej samej nazwie. Oba te mezoregiony rozdziela mezoregion Dolina Kwidzyńska będący fragmentem makroregionu Doliny Dolnej Wisły (fig. 1).

Pojezierze Starogardzkie jest wysoczyzną morenową obniżającą się w kierunku Doliny Dolnej Wisły. Na powierzchni terenu zalega przeważnie glina zwałowa. Wysokość bezwzględna wzgórz morenowych mieście się w przedziale 50–95 m n.p.m. Na Pojezierzu Starogardzkim występują liczne jeziora. W granicach omawianego obszaru do największych należą Rakowieckie i Jelenie.

Dolina Kwidzyńska jest północnym odcinkiem Doliny Dolnej Wisły pomiędzy Kotliną Grudziądzką a Żuławami Wiślanymi. Jej szerokość waha się od 6 do 9 km. Dno doliny stanowią tarasy zalewowe Wisły, a znaczną jego część zajmują zmeliorowane użytki zielone. Dno doliny obniża się do około 9 m n.p.m przy ujściu Wierzycy do Wisły, a zbocza wznoszą się około 50–60 m ponad jej dnem.

Pojezierze Iławskie położone jest około 20-30 m nad krawędzią doliny Wisły. W kierunku północno-wschodnim jego wysokość wzrasta, a kulminacją terenu są wzgórza morenowe o wysokości 94,5 m n.p.m. położone w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Pojezierze Iławskie rozcięte jest przez dolinę rzeki Liwy.

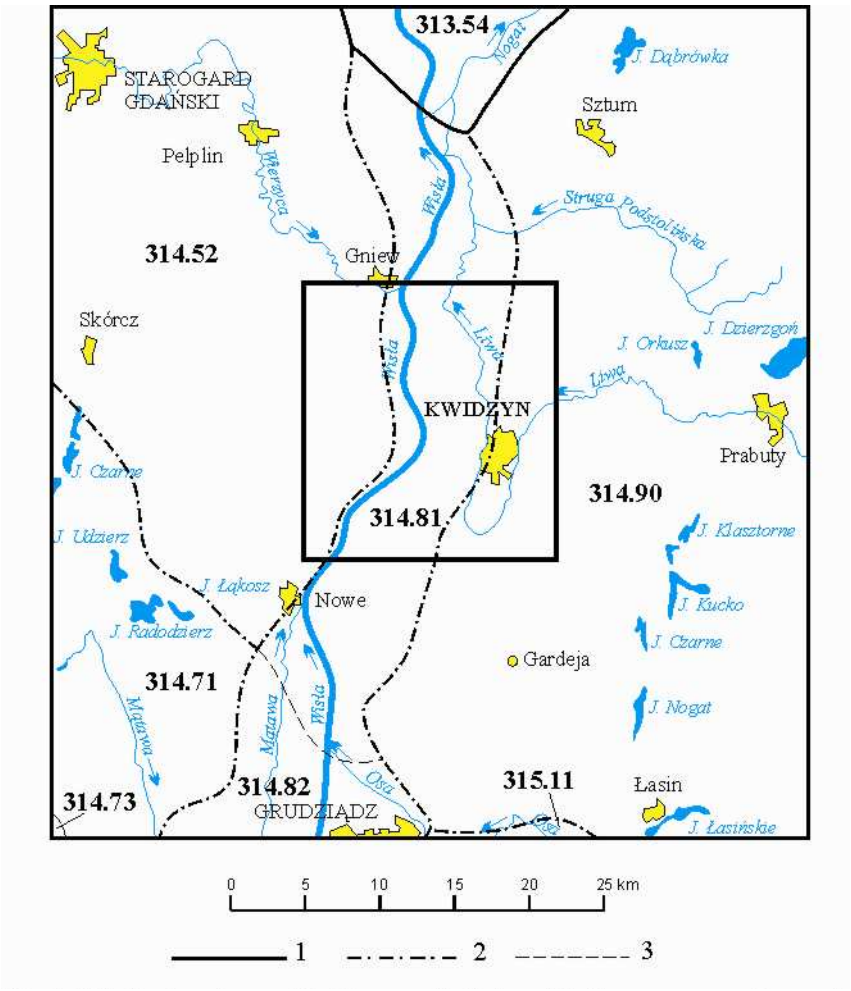


**Fig. 1. Położenie arkusza Kwidzyn na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)**

1 – Granica podprowincji, 2 – Granica makroregionu, 3 – Granica mezoregionu

Podprowincja: Pobrzeża Południowobałtyckie

Mezoregiony Pobrzeża Gdańskiego:
313.54 – Żuławy Wiślane

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego:
314.52 – Pojezierze Starogardzkie
Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego:
314.71 – Bory Tucholskie
314.73 – Wysoczyzna Świecka
Mezoregiony Doliny Dolnej Wisły:
314.81 – Dolina Kwidzyńska
314.82 – Dolina Bydgoska
Mezoregiony Pojezierza Iławskiego:
314.90 – Pojezierze Iławskie
Mezoregiony Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego:
315.11 – Pojezierze Chełmińskie

Omawiany obszar rozpościera się w regionie klimatycznym Dolnej Wisły. W rejonie Kwidzyna izotermy roku układają się od 7ºC do 8ºC, izotermy stycznia od -3ºC do -2ºC, a izotermy lipca od 17ºC do 18ºC. Okres wegetacyjny trwa w tym rejonie od 210 do 215 dni.

Suma rocznych opadów waha się od 400 do 550 mm. Najwięcej opadów przypada na okres od czerwca do sierpnia. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną waha się od 40 do 60. Latem i wiosną przeważają wiatry z kierunku zachodniego, a jesienią i zimą – z północno-zachodniego i zachodniego (Atlas..., 1995).

Lasy zajmują około 25% powierzchni arkusza. Są to lasy będące własnością Skarbu Państwa oraz lasy prywatne (udział lasów prywatnych jest bardzo niewielki). Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się na zachód od Opalenia, na południe od Kwidzyna oraz w rejonie miejscowości Brachlewo w północno-wschodniej części arkusza. Główne, lasotwórcze gatunki drzew to sosna, dąb, buk i brzoza.

W granicach obszaru arkusza lasy będące własnością Skarbu Państwa oraz lasy prywatne nadzorowane są przez Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Gdańsku – nadleśnictwa Kwidzyn i Starogard Gdański.

Zagospodarowanie omawianego terenu ma charakter rolniczo-leśny. Rozwojowi rolnictwa sprzyjają dobrej jakości gleby, do których należą gleby kompleksu pszennego. W dolinie Wisły uprawia się zboża, buraki cukrowe, rzepak oraz rośliny pastewne. W rejonie Kwidzyna panują sprzyjające warunki dla rozwoju warzywnictwa gruntowego, sadownictwa oraz uprawy roślin specjalnych – ziół i tytoniu.

Miasto Kwidzyn (około 40 tys. mieszkańców) jest siedzibą powiatu kwidzyńskiego i jedynym ośrodkiem miejskim na obszarze arkusza. Poza tym występuje osadnictwo typu wiejskiego. Największymi miejscowościami są: Nicponia, Piaseczno, Opalenie i Sadlinki (wieś gminna).

Zakłady przemysłowe zlokalizowane są głównie w Kwidzynie. Do największych przedsiębiorstw, które zatrudniają ponad 1000 osób należą m. in.: zakłady przemysłu papierniczego International Paper-Kwidzyn SA, ośrodek przemysłu elektronicznego Jabil Circuit Poland, zakłady przemysłu naftowego MODEX, Zakłady Elektrotechniki Motoryzacyjnej ZEM Polmo oraz Warmińskie Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego Kwidzyn.

W Opaleniu i Rozpędzinach znajdują się cegielnie wykorzystujące kopalinę ze złóż „Opalenie” i „Rozpędziny”. Ponadto na obszarze arkusza istnieje kilka niewielkich kopalń kruszywa naturalnego (piasku).

Przez obszar arkusza przebiegają dwie drogi krajowe. Droga nr 55 łączy Kwidzyn z Malborkiem i Grudziądzem. Natomiast droga nr 90 biegnie z Kwidzyna w kierunku zachodnim przez Opalenie do drogi krajowej nr 1. Dużym utrudnieniem komunikacyjnym regionu jest brak mostu na Wiśle. W granicach arkusza istnieją dwie przeprawy promowe: Korzeniewo – Opalenie i Janowo – Gniew. Obecnie przeprawa w Opaleniu jest nieczynna. Przez

północno-zachodnią część arkusza (Rakowiec – Piaseczno) przebiega fragment drogi krajowej nr 1 łączącej Cieszyn z Gdańskiem.

## III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn wraz z objaśnieniami (Kozłowska, Kozłowski, 1984, 1985).

Najstarszymi rozpoznanymi na tym obszarze osadami są kredowe margle, piaskowce i wapienie glaukonitowe. Powyżej w profilu występują trzeciorzędowe margle glaukonitowe, piaski, piaskowce i gezy zaliczone do paleogenu, leżące na oligoceńskich piaskach glaukonitowych z fosforytami oraz iłach. Miejscami są one przykryte przez osady miocenu, wykształcone jako iły, mułki i piaski z pyłem węglowym lub wkładkami węgla brunatnego.

Osady czwartorzędowe na obszarze arkusza Kwidzyn osiągają miąższość maksymalną dochodzącą do 190 m i pokrywają cały jego obszar (fig. 2). W ich profilu występuje dziewięć poziomów glin zwałowych powstałych podczas kolejnych zlodowaceń. Ze zlodowaceniami południowopolskimi związane są dwa horyzonty glin zwałowych przedzielonych warstwą piasków, żwirów i mułków fluwioglacjalnych. Poziomy te rozdzielone są przez żwiry i bruki rezydualne powstałe w czasie interstadiału.

Ponad osadami zlodowaceń południowopolskich zalegają bruki i żwiry rezydualne oraz osady rzeczne interglacjału mazowieckiego, które zostały zdeponowane w obrębie doliny kopalnej. Powyżej nich występują utwory związane ze zlodowaceniami środkowopolskimi, wśród których są dwa poziomy glin zwałowych. Ze starszymi glinami współwystępują osady zastoiskowe rozpoczynające serię glacjalną oraz osady fluwioglacjalne. Osady glacjalne rozdzielone są, podobnie jak w przypadku zlodowaceń południowopolskich, przez serię utworów interstadialnych. Są to iły, mułki, piaski zastoiskowe i jeziorne oraz kreda jeziorna.

W okresie interglacjału eemskiego na obszarze arkusza Kwidzyn zaznaczyła się intensywna erozja rzeczna związana z rzekami roztokowymi. Powstałą wówczas dolinę kopalną stopniowo wypełniały najpierw piaski i żwiry rzeczne, a następnie piaski, mułki, iły jeziorne oraz osady powodziowe, a w zarastających jeziorach deponowane były także torfy. Na osady te wkroczyło morze, które pozostawiło iły, mułki i piaski.

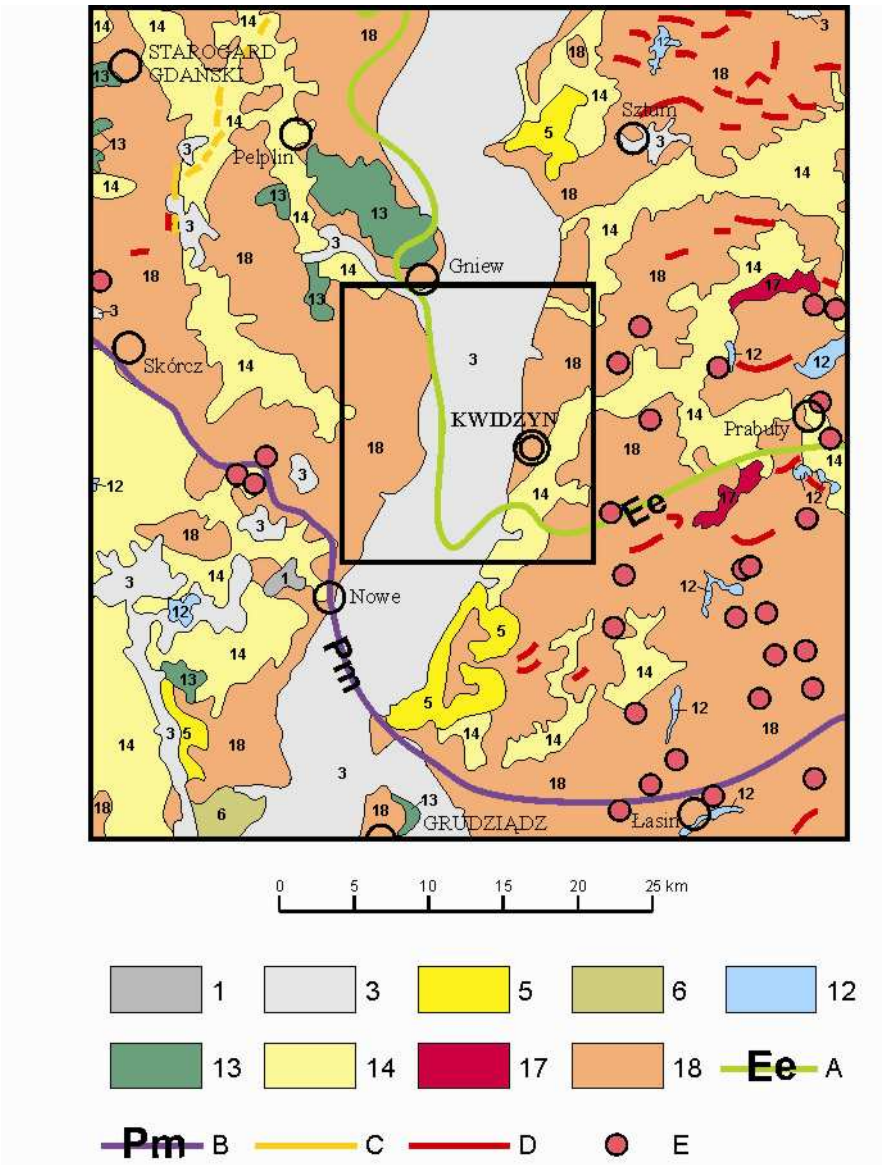


**Fig. 2. Położenie arkusza Kwidzyn na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, (red.), 2006**

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, iły i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry i mady rzeczne oraz torfy i namuły. Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych. Czwartorzęd; plejstocen: 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – iły, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 17 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. A – zasięg morza eemskiego, B – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Ciągi drobnych form rzeźby: C – ozy, D – moreny czołowe, E – kemy
*Zachowano oryginalną numerację wydzieleń wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.*

W trakcie zlodowaceń północnopolskich na omawianym obszarze powstało pięć poziomów glin zwałowych i współwystępujących z nimi iłów, mułków zastoiskowych oraz piasków fluwioglacjalnych. Dwa najstarsze poziomy glin związane są ze stadiałem sandomierskim. Od młodszych utworów oddzielają je mułki oraz piaski i piaski pyłowate, wodnolodowcowe, zastoiskowe, a miejscami rzeczne interstadiału hrubieszowskiego. Ponad nimi leżą

trzy poziomy glin i osadów towarzyszących, związanych z fazami: leszczyńską, poznańską i pomorską stadiału głównego.

Gliny zwałowe związane z fazą leszczyńską przykrywają cały obszar arkusza Kwidzyn poza doliną Wisły. Są one podścielane przez iły i mułki zastoiskowe, a przykrywa je cienka warstwa piasków i żwirów wodnolodowcowych. Ponad nimi leżą osady związane z fazą poznańską. Są to iły i mułki zastoiskowe przykryte przez piaski fluwioglacjalne pokrywające cały obszar arkusza mapy, poza strefą doliny Wisły. Ponad nimi zalegają silnie piaszczyste gliny zwałowe zawierające wkładki piasków i iłów.

Profil osadów związanych z fazą pomorską zaczynają piaski i żwiry wodnolodowcowe, które przykryte są cienką warstwą glin zwałowych. Powyżej występują osady związane z deglacjacją lądolodu. Są to piaski i żwiry moren martwego lodu oraz piaski kemów i tarasów kemowych. Najmłodszymi osadami związanymi z fazą pomorską są piaski wodnolodowcowe oraz iły i mułki zastoiskowe.

Osady holoceńskie reprezentowane są głównie przez piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych rzek. Występują one w obrębie doliny Wisły oraz w dnach dolin jej dopływów. Osady te w wielu miejscach przykryte są przez mady rzeczne lub torfy. Te ostatnie tworzą niekiedy duże torfowiska na południowym i północnym krańcu arkusza mapy. Mniejsze torfowiska występują także na obszarach wysoczyznowych. Wypełniają one, niekiedy wraz z namułami piaszczystymi i torfiastymi oraz gytiami, zagłębienia bezodpływowe i dolinki niewielkich cieków.

## IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn znajduje się aktualnie 16 udokumentowanych złóż, w tym 12 złóż piasku: „Kamionka", „Kamionka II", „Kamionka III", „Białki", „Olszanica I", „Olszanica II", „Olszanica IV", „Olszanica V", „Olszanica VII", „Olszanica X", „Podzamcze" i „Podzamcze II", 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Opalenie" i „Rozpędziny" oraz jedno złoże torfu i piasku „Jałowiec" i jedno złoże piasków kwarcowych „Sadlinki-Biała". Ponadto na omawianym obszarze zlokalizowane były dwa złoża piasku („Olszanica III" i „Olszanica VI"), które skreślono z bilansu zasobów kopalin z powodu wyczerpania zasobów.

Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1, natomiast parametry geologiczno-górnicze i jakościowe kopalin zestawiono w tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 1

## Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoża na mapie | Nazwa złoża | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. $m^{3*}$) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoża | Wydobycie (tys. ton, tys. $m^{3*}$) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złóż* | | Przyczyny konfliktowości złoża |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | wg stanu na 31.12.2007 r. (Gientka i in. red., 2008) | | | | | Klasy 1–4 | Klasy A–C | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Jałowiec | t | Q | 166,30* | $C_1$ | G | - | Sr | 4 | A | - |
| | | p | | 98 | | | | Sb, Sd | | | |
| 2 | Kamionka | p | Q | 46 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 3 | Kamionka II | p | Q | 147 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 4 | Opalenie | i(ic) | Q | 55* | $C_1$ | G | 17* | Scb | 4 | A | - |
| 5 | Białki | p | Q | 194 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 6 | Rozpędziny | i(ic),p | Q | 724* | $B+C_1$ | G | - | Scb | 4 | A | - |
| 8 | Olszanica II | p | Q | 193 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 9 | Olszanica IV | p | Q | 248 | $C_1$ | G | 2 | Sb, Sd | 4 | A | - |
| 11 | Olszanica I | p | Q | 439 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 12 | Olszanica V | p, pż | Q | 356 | $C_1$ | G | - | Sb | 4 | A | - |
| 13 | Olszanica VII | p | Q | 127 | $C_1$ | Z | - | Sb | 4 | A | - |
| 14 | Sadlinki-Biała* | pki | Q | 6 766* | $C_2$ | N | - | Skb | 4 | B | L, K |
| 15 | Podzamcze II | p | Q | 148 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 16 | Podzamcze | p | Q | 152 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 17 | Kamionka III** | p | Q | 440 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |
| 18 | Olszanica X** | p | Q | 167,1 | $C_1$ | N | - | Sb | 4 | A | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Olszanica III | p | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |
| | Olszanica VI | p | Q | - | - | ZWB | - | - | - | - | - |

Rubryka 2 – * – złoże zlokalizowane częściowo na ark. Gardeja (207), ** – złoże nie figuruje w Bilansie Zasobów Kopalin – zasoby według dokumentacji geol.;
Rubryka 3 – t – torfy, p – piaski, i(ic) – iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji cegły wapienno – piaskowej);
Rubryka 4 – Q – czwartorzęd;
Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, $C_1$, $C_2$;
Rubryka 7 – złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
Rubryka 9 – S – kopaliny skalne: Sr – rolnicze, Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej, Skb – kruszyw budowlanych;
Rubryka 10, 11 – * – wg „Zasad dokumentowania złóż kopalin stałych” (2002);
Rubryka 10 – 4 – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;
Rubryka 11 – złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;
Rubryka 12 – L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu.

## 1. Piaski

Złoża piasku: „Kamionka” (Helwak, 1998a), „Kamionka II” (Helwak, 1999) i „Kamionka III” (Helwak, Dzięgielewska, 2005a), „Podzamcze” (Helwak, Dzięgielewska, 2004a) i „Podzamcze II” (Helwak, Dzięgielewska, 2004b) rozpoznano w kategorii $C_1$. Znajdują się one we wschodniej części obszaru arkusza. Położone są na wysoczyźnie morenowej rozciętej przez dolinę rzeki Liwy. Kopalinę stanowią piaski wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich występujące w formie pokładowej i gniazdowej. Złoża te udokumentowano powyżej zwierciadła wód gruntowych. W ich nadkładzie występują: gleba, gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Złoża „Kamionka III” i „Podzamcze II” składają się z dwóch pól. Kopalina z tych złóż w pełni spełnia wymagania stawiane piaskom stosowanym w budownictwie.

W tabeli 2 zestawiono parametry geologiczno-górnicze i jakościowe kopaliny ze złóż: „Kamionka”, „Kamionka II” i „Kamionka III”, „Podzamcze” i „Podzamcze II”.

Tabela 2

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż piasku „Kamionka”, „Kamionka II”, „Kamionka III”, „Podzamcze”, „Podzamcze II” i parametry jakościowe kopaliny**

| Nazwa złoża | Parametry | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pole powierzchni (ha) | Miąższość złoża (m) | Grubość nadkładu (m) | Punkt piaskowy* (%) | Zawartość pyłów mineralnych (%) | Gęstość nasypowa w stanie utrzęsionym (kg/m$^3$) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Kamionka | 0,74 | 5,0 – 7,2<br>śr. 6,0 | 0,5 – 2,6<br>śr. 1,3 | 98,1 – 100<br>śr. 99,3 | 1,1 – 1,8<br>śr. 1,5 | - |
| Kamionka II | 1,15 | 5,4 – 13,1<br>śr. 10,1 | 0,5 – 4,3<br>śr. 1,9 | -<br>śr. 100 | 2,7 – 3,7<br>śr. 3,0 | - |
| Kamionka III | pole zachodnie: 3,22<br>pole wschodnie: 1,85<br>Razem 5,07 | 2,0 – 11,6<br>śr. 5,7 (pole A)<br>3,0 – 8,0<br>śr. 4,4 (pole B) | 0,4 – 4,4<br>śr. 2,1<br>1,0 – 3,7<br>śr. 2,8 | 55,8 – 100<br>śr. 93,8 | 0,3 – 2,7<br>śr. 1,2 | 1578 – 1706<br>śr. 1611 |
| Podzamcze | 1,59 | 4,7 – 9,5<br>śr. 6,6 | 0,0 – 5,3<br>śr. 3,3 | 93,0 – 100<br>śr. 97,4 | 2,7 – 31,3<br>śr. 12,9 | 1502 – 1712<br>śr. 1618 |
| Podzamcze II | pole zachodnie: 0,93<br>pole wschodnie: 0,32<br>Razem 1,25 | 4,7 – 9,8<br>śr. 8,4 | 0,2 – 2,0<br>śr. 0,6 | 77,2 – 99,8<br>śr. 93,7 | 4,9 – 8,3<br>śr. 7,3 | 1435 – 1619<br>śr. 1529 |

Rubryka 5:* – zawartość frakcji < 2 mm

Złoża: „Olszanica I” (Helwak, 1998b; Helwak, Dzięgielewska, 2003b) „Olszanica II” (Helwak, 1998c, Helwak, Dzięgielewska, 2005b), „Olszanica IV” (Juszczak, 1998), „Olszanica V” (Helwak, Dzięgielewska, 2002b), „Olszanica VII” (Helwak, Dzięgielewska, 2002c), „Olszanica X” (Helwak, Dzięgielewska, 2008) i „Białki” (Gurzęda, 2003) udokumentowano w kategorii $C_1$. Położone są one w południowej części obszaru arkusza na tarasie zalewowym Wisły, pomiędzy miejscowościami Olszanica i Białki. Kopaliną są piaski rzeczne zlodowaceń północnopolskich występujące w formie pokładowej. W złożu „Olszanica V” udokumentowano piasek i piasek ze żwirem. Natomiast złoże „Olszanica X” składa się z dwóch pól. W nadkładzie tych złóż występują: gleba, torf, namuły i piasek. Złoża te są zawodnione. Kopalina jest dobrej jakości i znajduje zastosowanie w budownictwie ogólnym. W tabeli 3 zestawiono parametry geologiczno-górnicze i parametry jakościowe kopaliny ze złóż omówionych powyżej.

Tabela 3

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż piasku: „Olszanica: I, II, IV, V, VII, X”, „Białki” i parametry jakościowe kopaliny**

| Nazwa złoża | | Parametry | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pole powierzchni (ha) | Miąższość złoża (m) | Grubość nadkładu (m) | Punkt piaskowy* (%) | Zawartość pyłów mineralnych (%) | Gęstość nasypowa w stanie utrzęsionym (kg/m$^3$) |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Olszanica I | | 3,30 | 3,9 – 9,7<br>śr. 7,8 | 0,3 – 1,2<br>śr. 0,7 | 80,6 – 100<br>śr. 91,8 | 0,6 – 1,8<br>śr. 1,1 | 1663 – 2222<br>śr. 1866 |
| Olszanica II | | 1,99 | 3,0 – 6,8<br>śr. 5,2 | 0,0 – 1,9<br>śr. 0,7 | 98,8 – 100<br>śr. 99,5 | 0,4 – 0,9<br>śr. 0,7 | - |
| Olszanica IV | | 2,20 | 7,4 – 7,6<br>śr. 7,5 | 0,4 – 0,6<br>śr. 0,5 | 97,9 – 100<br>śr. 99,8 | 0,3 – 0,9<br>śr. 0,7 | -<br>śr. 1690 |
| Olszanica V | p | 1,99 | 5,5 – 6,6<br>śr. 6,3 | 0,5 – 2,4<br>śr. 1,0 | 97,9 – 99,6<br>śr. 98,8 | 0,5 – 1,0<br>śr. 0,7 | 1786 – 1852<br>śr. 1805 |
| | pż | | 3,5 – 5,0<br>śr. 4,3 | | 35,3 – 75,6<br>śr. 61,2 | 0,5 – 0,8<br>śr. 0,7 | 1961 – 2083<br>śr. 2013 |
| Olszanica VII | | 1,11 | 5,2 – 6,8<br>śr. 6,3 | 0,2 – 1,8<br>śr. 0,7 | 97,3 – 100<br>śr. 99,4 | 0,4 – 1,0<br>śr. 0,6 | 1755 – 1853<br>śr. 1809 |
| Olszanica X | | 1,99 | 3,0 – 5,8<br>śr. 5,5 (pole N)<br>śr. 4,5 (pole S) | 0,0 – 1,8<br>śr. 0,5 (N)<br>śr. 1,5 (S) | 97,2 – 99,9<br>śr. 99,3 | 0,5 – 1,4<br>śr. 0,8 | 1660 – 1700<br>śr. 1684 |
| Białki | | 1,55 | 6,8 – 7,1<br>śr. 6,9 | 0,9 – 1,2<br>śr. 1,1 | 99,3 – 99,8<br>śr. 99,5 | 0,8 – 1,1<br>śr. 1,0 | 1714 – 1875<br>śr. 1815 |

Rubryka 3, 4: N – pole północne złoża, S – pole południowe złoża

Rubryka 5: * – zawartość frakcji < 2 mm

## 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Złoże „Opalenie” położone jest na lewym brzegu Wisły w zachodniej części obszaru arkusza. Udokumentowano je w kategorii $C_1$, w dwóch polach, o łącznej powierzchni 1,29 ha (Winiarz, 1955; Matuszewski, Samocka, 1994). Kopaliną są iły zastoiskowe związane ze stadiałem sandomierskim zlodowaceń północnopolskich. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 4,0 do 14,3 m (śr. 8,1 m). W nadkładzie o grubości od 0,0 do 5,6 m (śr. 1,9 m) występują: gleba i piasek. Złoże „Opalenie” jest złożem suchym.

Złoże „Rozpędziny” znajduje się jest na południe od Kwidzyna w miejscowości o tej samej nazwie. Rozpoznane zostało w kategorii $B+C_1$ (Tomaszewska, 1978; Ponczek, 1994). Kopaliną główną są takie same iły zastoiskowe, które występują w złożu „Opalenie”, a towarzyszącą – piaski schudzające. Powierzchnia całego złoża wynosi 4,67 ha, w tym piaski zajmują 1,98 ha. Występują one w dwóch polach w nadkładzie iłów. Miąższość iłów zmienia się od 1 do 12 m (śr. 11,5 m), a piasków od 1,7 do 15,8 m (śr. 8,7 m). Nadkład o grubości od 0,3 do 4,0 m (śr. 2,5 m) stanowią: gleba i piaski gliniaste. Zawartość nadziarna w piaskach mieści się w przedziale 0,0–2,3% (śr. 0,25%).

Iły ze złóż „Opalenie” i „Rozpędziny” wykorzystywane są do produkcji cegły pełnej i dziurawki. Parametry geologiczno-górnicze złóż i jakościowe kopalin zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

**Podstawowe parametry geologiczno-górnicze złóż „Opalenie”, „Rozpędziny” i parametry jakościowe kopaliny**

| Parametry | Złoże „Opalenie” | Złoże „Rozpędziny” | |
|---|---|---|---|
| | kat. $C_1$ | kat. $C_1$ | kat. B |
| Powierzchnia złoża (ha) | 1,29 | 4,67 | |
| Miąższość złoża (m) | 4,0 – 14,3<br>śr. 8,1 | 1,0 – 12,5<br>śr. 11,5 | |
| Grubość nadkładu (m) | 0,0 – 5,6<br>śr. 1,9 | 0,3 – 4,0<br>śr. 2,5 | |
| Stosunek N/Z | 0,0 – 1,05<br>śr. 0,2 | 0,0 – 0,25<br>śr. 0,1 | |
| Parametry kopaliny | | | |
| Zawartość margla (%) | 0,04 – 0,2<br>śr. 0,1 | 0,0 – 0,044<br>śr. 0,006 | 0,001 – 0,09<br>śr. 0,021 |
| Woda zarobowa (%) | 23,9 – 37,2<br>29,4 | 27,7 – 37,0<br>śr. 33,7 | 27,4 – 32,5<br>śr. 30,6 |
| Skurczliwość suszenia (%) | 5,9 – 10,3<br>śr. 7,9 | 6,0 – 9,6<br>śr. 8,6 | 6,0 – 9,4<br>śr. 7,9 |
| Parametry wyrobu | | | |
| Optymalna temperatura wypalania (°C) | 950 | | |
| Nasiąkliwość (%) | -<br>śr. 17,7 | 16,2 – 23,7<br>śr. 19,6 | 16,5 – 22,0<br>śr. 18,9 |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa) | 11,2 – 16,8<br>śr. 13,1 | 10,3 – 17,1<br>śr. 15,5 | 11,7 – 30,8<br>śr. 20,9 |

## 3. Torfy

Złoże „Jałowiec" zostało rozpoznane w kategorii $C_1$. Położone jest ono na północny zachód od wsi o tej samej nazwie. W złożu udokumentowano 166 tys. $m^3$ torfu i 98 tys. ton piasku, który jest kopaliną współwystępującą (Helwak, Dzięgielewska, 2002a). Składa się ono z dwóch pól. W polu wschodnim (o pow. 5,8 ha) zalega torf, natomiast w polu zachodnim (o pow. 1,2 ha) piaski, w nadkładzie których fragmentarycznie (na pow. 0,6 ha) występuje torf. Miąższość torfu zmienia się od 1,2 do 5,0 m, a piasku od 2,5 do 5,8 m (śr. 4,8 m). Nadkład dla całego złoża, o średniej grubości 0,3 m, stanowią: gleba, namuły i torf. Zawartość popiołu w torfie wynosi 20%, odczyn pH 7,3, a średni stopień rozkładu 31–40%.

Piasek ze złoża „Jałowiec" jest dobrej jakości. Charakteryzuje się wysoką wartością punktu piaskowego (śr. 99,9%) oraz niską zawartością pyłów mineralnych od 0,5 do 2,0% (śr. 1,3%). Gęstość nasypowa piasku w stanie utrzęsionym mieści się w przedziale 1714-1736 kg/$m^3$ (śr. 1723 kg/$m^3$). Kopalina spełnia wymagania stawiane piaskom stosowanym w budownictwie i drogownictwie.

## 4. Piaski kwarcowe

Złoże „Sadlinki-Biała", udokumentowane w kategorii $C_2$, znajduje się na południowy wschód od miejscowości Sadlinki. Kopaliną są czwartorzędowe piaski kwarcowe. Teren złoża, o powierzchni 34,87 ha, porośnięty jest lasem. Miąższość kopaliny zmienia się od 6,8 do 26,1 m. W nadkładzie złoża o średniej grubości 1,2 m występuje gleba i piaski gliniaste. Zawartość $SiO_2$ w piaskach wynosi 87,87%, a zawartość frakcji 0,05–0,5 mm 80,01%. Zasoby złoża wynoszą 6 766 tys. $m^3$ (Lewicka-Zajączkowska, 1972). Kopalina ze złoża „Sadlinki-Biała" może być wykorzystana do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Na obszarze arkusza Kwidzyn znajduje się jedynie niewielki północny fragment tego złoża.

Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady..., 2002) złoża piasku, surowców ilastych ceramiki budowlanej, torfu i piasków kwarcowych zostały zaliczone do złóż powszechnie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska uznano je za małokonfliktowe (klasa A). Jedynie złoże piasków kwarcowych „Sadlinki-Biała" uznano za konfliktowe (klasa B), ponieważ znajduje się w granicach Sadlińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz na terenach zalesionych.

# V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn obecnie eksploatowane są dwa złoża iłów" „Rozpędziny" i „Opalenie", sześć złóż piasku: „Kamionka", „Kamionka II", „Olszanica I", „Olszanica II", „Olszanica IV" i „Olszanica V" oraz złoże torfu i piasku „Jałowiec".

Górnictwo na tym terenie sięga początków XIX w., kiedy to rozpoczęto eksploatację iłów warwowych we wsi Rozpędziny. Obecnie użytkownikiem złoża „Rozpędziny" jest spółka Cegielnie Rozpędziny-Ryjewo. Kopalina wydobywana jest na podstawie koncesji wydanej w 1998 r. na okres 15 lat. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o takiej samej powierzchni – 3,40 ha.

Również w XIX w. rozpoczęła swoją działalność cegielnia w Opaleniu wykorzystując kopalinę ze złoża „Opalenie". Obecnie użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „Cermag". Eksploatacja iłów odbywa się na podstawie koncesji wydanej w 1994 r. i ważnej do 25.04.2009 r. Wraz z koncesją ustanowiono obszar i teren górniczy o tej samej powierzchni – 3,20 ha. Użytkownik złoża ma problemy z przedłużeniem koncesji na następne lata ze względu na ochronę środowiska.

Wydobycie iłów z obu złóż prowadzone jest w wyrobiskach stokowo-wgłębnych za pomocą koparki jednonaczyniowej. Urobek transportowany jest kolejką do cegielni położonych niedaleko złóż. W cegielniach, wyposażonych w piece Hoffmanna wypala się cegłę pełną i dziurawkę. Ponadto w Opaleniu produkuje się pustaki kominowe.

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX w. rozpoczęto eksploatację niewielkich złóż piasku w Olszanicy i Kamionce. Użytkownik złoża „Kamionka" prowadzi eksploatację piasku na podstawie koncesji wydanej w 1998 r., w której ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,84 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 1,32 ha. Ważność koncesji wygasa 31.12.2008 r. Obecnie trwają prace nad poszerzeniem granic złoża.

Złoże „Kamionka II" zostało zagospodarowane w 1999 r. Koncesja wygasa 30.12.2009 r., a zasoby złoża są na wyczerpaniu. Użytkownik sporządził dodatek do dokumentacji geologicznej w związku z poszerzeniem granic złoża i wystąpi z wnioskiem o wydanie nowej koncesji.

Złoża „Kamionka" i „Kamionka II" posiadają suche wyrobiska stokowo-wgłębne. Eksploatacja jest prowadzona mechanicznie za pomocą koparki. Kopalina bez przeróbki jest odbierana transportem własnym przez kupujących.

Eksploatację ze złoża „Olszanica I” rozpoczęto w 1998 r. Użytkownik złoża posiada koncesję ważną do 31.12.2013 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 3,44 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 4,43 ha

Piasek ze złoża „Olszanica II” wydobywany jest od 1998 r. na podstawie koncesji, która wygasa 31.12.2018 r. Złoże ma wyznaczony obszar górniczy o powierzchni 1,99 ha, którego granica pokrywa się z granicą złoża oraz teren górniczy o powierzchni 4,36 ha

Złoże „Olszanica IV” jest eksploatowane sezonowo od 1999 r. Zasoby złoża są na wyczerpaniu, a koncesja wygasa 30.12.2009 r. Granica obszaru górniczego, o powierzchni 2,20 ha, pokrywa się z granicą złoża. Teren górniczy złoża ma powierzchnię 3,32 ha.

Użytkownik złoża „Olszanica V” rozpoczął wydobycie kopaliny w 2004 r. na podstawie koncesji, która jest ważna do 30.06.2012 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,99 ha (pokrywa się z granicą złoża) i teren górniczy o powierzchni 2,40 ha

Złoże „Olszanica VII” zaczęto eksploatować w 2003 r. Wiosną 2008 r. wydobycie zakończono. We wrześniu 2008 r. użytkownik prowadził prace porządkowe.

Wyrobiska wgłębne złóż eksploatowanych w Olszanicy są zawodnione. Eksploatacja odbywa się na jednym poziomie, spod wody za pomocą koparki podsiębiernej. Piasek nie jest poddawany przeróbce. Odbierany jest transportem własnym przez kupujących.

W 2006 r. zakończono wydobycie ze złóż „Olszanica III” (Helwak, 1998d) i „Olszanica VI” (Helwak, Dzięgielewska, 2003a). Wyrobiska poeksploatacyjne zostały zrekultywowane w kierunku wodnym (stawy rybne) a zasoby rozliczone (Helwak, Helwak, 2007; Helwak, Dzięgielewska, 2006). Teren złoża „Olszanica VI” jest ogrodzony i posiada nowego właściciela, który niewyeksploatowany fragment złoża przeznaczył pod zabudowę jednorodzinną. Złoża „Olszanica III” i „Olszanica VI” skreślono z bilansu zasobów kopalin.

Dla złoża „Białki” wydano koncesję na eksploatację w 2003 r. (ważna do 2013 r.), ale do tej pory użytkownik nie podjął wydobycia kopaliny. W 2008 r. wydano koncesje dla złóż „Podzamcze II” i „Kamionka III”, ale we wrześniu złoża nie zostały jeszcze zagospodarowane. Złoże „Olszanica X” objęte jest postępowaniem koncesyjnym. Natomiast dla złóż „Sadlinki-Biała” i „Podzamcze” nie występowano o koncesję. Na złożu „Podzamcze” w istniejącym wyrobisku prowadzona jest nielegalna (niekoncesjonowana) eksploatacja piasku.

Użytkownikiem złoża „Jałowiec” jest firma „Krajobraz i Ogród” z Marezy, która uzyskała koncesję na eksploatację w 2003 r. na okres 25 lat. Wraz z koncesją ustanowiono dwa obszary górnicze: dla torfu o powierzchni 7,08 ha i dla piasku – 1,24 ha, które częściowo się pokrywają. Granicę obszaru górniczego złoża torfu „Jałowiec” prawie w całości poprowadzono po granicy geologicznej złoża torfu, za wyjątkiem granicy w części północnej pola

wschodniego i południowej pola zachodniego. Tutaj granicę obszaru górniczego wytyczono łącząc skrajne punkty granicy geologicznej złoża torfu w obu polach. Granicę obszaru górniczego złoża piasku „Jałowiec" poprowadzono w całości po granicy geologicznej złoża. Teren górniczy o powierzchni 9,23 ha wyznaczono łącznie dla złoża torfu i piasku.

Obecnie eksploatowane są obydwa pola złożowe. Wydobycie torfu i piasku odbywa się w wyrobiskach wgłębnych, spod wody, przy użyciu koparki.

## VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Kwidzyn wyznaczono pięć obszarów prognostycznych torfu (I–V). Występują one na zachód od Piaseczna (I), w rejonie Dąbrówki (II) oraz w południowo-wschodniej części arkusza (III–V) (tab. 5). Są to torfowiska niskie i wysokie o powierzchni od 1,5 do 3,5 ha i miąższości kopaliny od 1,9 do 5 m (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996).

Ponadto na tym obszarze znajdują się cztery torfowiska niskie o znacznej powierzchni, które spełniają kryteria bilansowości, ale nie wchodzą w skład bazy zasobowej ze względu na położenie na terenach chronionych. Dwa z nich znajdują się na lewym brzegu Wisły. Na północ od miejscowości Nicponia zlokalizowane jest torfowisko szuwarowo-turzycowiskowe „Gniewskie Łąki" o powierzchni 64 ha i średniej miąższości torfu 2,8 m. Zasoby szacunkowe tego torfowiska wynoszą 1 075 tys. $m^3$. Pomiędzy Opaleniem i Jaźwiskami występuje torfowisko mechowiskowe „Opalenie" o powierzchni 93 ha, którego zasoby oceniane są na 3 354 tys. $m^3$. Średnia miąższość torfu wynosi 3,5 m.

Na północ od Brachlewa zlokalizowane jest również torfowisko mechowiskowe, ale o znacznie mniejszej powierzchni – 14 ha i średniej miąższości 2,8 m. Zasoby tego torfowiska wynoszą 399 tys. $m^3$. W dolnie Wisły w rejonie Olszanicy jest położone torfowisko turzycowiskowe „Kaniczki", które zajmuje powierzchnię 11 ha. Średnia miąższość torfu wynosi 1,7 m a zasoby szacunkowe – 185 tys. $m^3$ (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996).

W 1986 r. przeprowadzono prace zwiadowcze dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. W granicach arkusza Kwidzyn, na zachód od Piaseczna, znajduje się jeden spośród kilkunastu badanych rejonów występowania iłów. W celu jego rozpoznania odwiercono 9 otworów, na podstawie których stwierdzono występowanie iłów o miąższości od 3 do 6,6 m pod nadkładem od 0,4 do 1,5 m. Zawartość margla ziarnistego o średnicy powyżej 0,5 mm wynosi od 0,1 do 0,3%. Dla próbki z jednego otworu oznaczono skurczliwość suszenia, która wyniosła 7,8%. Kopalina jest bardzo zróżnicowana jakościowo.

Tabela 5

## Wykaz obszarów prognostycznych

| Nr obszaru na mapie | Powierzchnia (ha) | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-surowcowe-go | Parametry jakościowe | Średnia grubość nadkładu od – do, średnia (m) | Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od – do, średnia (m) | Zasoby w kategorii $D_1$ (tys. $m^3$) | Zastosowanie kopaliny |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 1,8 | t | Q | popielność (%): 3,8<br>stopień rozkładu (%): 25 | - | śr. 5,0 | 88 | Sr |
| II | 2,0 | t | Q | popielność (%): 17,2<br>stopień rozkładu (%): 25 | - | śr. 3,1 | 61 | Sr |
| III | 3,5 | t | Q | popielność (%): 8,0<br>stopień rozkładu (%): 20 | - | śr. 4,4 | 153 | Sr |
| IV | 1,5 | t | Q | popielność (%): 18,0<br>stopień rozkładu (%): 30 | - | śr. 2,1 | 32 | Sr |
| V | 2,8 | t | Q | popielność (%): 11,6<br>stopień rozkładu (%): 30 | - | śr. 1,9 | 54 | Sr |

Rubryka 3: t – torfy;
Rubryka 4: Q – czwartorzęd;
Rubryka 10: Sr – kopaliny skalne rolnicze.

Na podstawie wykonanych prac i badań obszar ten uznano za perspektywiczny dla surowców ilastych do produkcji grubościennej ceramiki budowlanej (Banach, Matuszewski, 1989).

W rejonie Tymawy przeprowadzono prace poszukiwawcze za piaskami i żwirami. Wykonano 7 otworów wiertniczych. Obszar uznano za negatywny ze względu na występowanie utworów spoistych: glin i iłów. W profilu trzech otworów stwierdzono obecność osadów piaszczystych. Są to piaski różnoziarniste z pojedynczymi ziarnami żwiru, które zalegają jedynie pod nadkładem gleby o grubości 0,3 m. Piasków tych nie przewiercono do głębokości 10 m. Obszar ten uznano za perspektywiczny dla piasków (Bartnik, Mikołajczyk, 1970).

Pomiędzy Gogolewem i Nicponiami wykonano rozpoznanie geologiczne w poszukiwaniu piasków i żwirów. Odwiercono 5 otworów, w których stwierdzono występowanie piasków gliniastych z wkładkami glin piaszczystych lub piasków różnoziarnistych z przewarstwieniami gliny (Wojtkiewicz, 1963). Obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków i żwirów. Nie stwierdzono również możliwości wydzielenia perspektyw występowania piasków.

Kruszywa piaszczysto-żwirowego poszukiwano również w rejonie Piaseczna. Odwiercono 7 otworów (o łącznym metrażu 43,5 m), w których nawiercono gliny piaszczyste i piaski pylaste (Profic, 1970). Obszar ten uznano za negatywny.

Na sąsiednim arkuszu (Prabuty), na południe od wsi Brokowo wykonano prace geologiczne w poszukiwaniu piasków i żwirów (Liwska, 1988). Południowa część tego obszaru znajduje się na arkuszu Kwidzyn. W otworach nawiercono jedynie gliny piaszczyste, dlatego obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków i żwirów.

W latach sześćdziesiątych XX w. przeprowadzono prace poszukiwawcze za piaskami kwarcowymi do schudzania iłów gniewskich (Wojtkiewicz, 1969). W granicach omawianego arkusza rozpoznano trzy obszary: Gogolewo, Nicponia oraz Widlice – Opalenie.

W rejonie Gogolewa odwiercono 2 otwory. W jednym na głębokości 4,2 m nawiercono gliny, których nie przewiercono do głębokości 10 m. W drugim otworze stwierdzono występowanie piasków kwarcowych do głębokości 20 m, pod nadkładem gleby o grubości 0,2 m.

Piaski kwarcowe z rejonu Gogolewa są drobnoziarniste i mogą być przydatne jako piaski schudzające iły. Z uwagi na to, że zaleganie piasków kwarcowych stwierdzono w jednym otworze, na mapie zaznaczono to miejsce jako punkt występowania piasków kwarcowych.

W rejonie Nicponi wykonano 3 otwory oraz wzięto pod uwagę dwie odkrywki piasków kwarcowych. W dwóch otworach pod niewielkim nadkładem gleby i piasku występuje glina piaszczysta. W trzecim otworze pod nadkładem o grubości 0,8 m zalegają drobnoziarniste

piaski kwarcowe. Na podstawie odsłonięć i otworu wiertniczego stwierdzono, że ich miąższość wynosi od 9 do 30 m. W rejonie Nicponi wyznaczono obszar perspektywiczny dla piasków kwarcowych, które mogą być wykorzystane jako materiał schudzający iły.

Pomiędzy Opaleniem i Widlicami odwiercono dwa otwory do głębokości 8 m. Pod nadkładem gleby zalegają osady piaszczyste o miąższości 6,5–7 m. W spągu otworów nawiercono gliny zwałowe. Piaski z tego rejonu są przeważnie drobnoziarniste, miejscami średnioziarniste i pylaste. Ze względu na dużą ilość zanieczyszczeń marglistych nie są przydatne jako piaski schudzające, ani też jako piaski budowlane (do produkcji betonów). Obszar ten uznano za negatywny dla występowania piasków kwarcowych.

# VII. Warunki wodne

## 1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym teren arkusza Kwidzyn obejmuje fragment dorzecza dolnej Wisły, która jest główną rzeka odwadniającą omawiany obszar. Na arkuszu znajdują się fragmenty jej zlewni cząstkowych II rzędu Wierzycy i Strugi Młyńskiej (dopływy lewobrzeżne) oraz Liwy (Renawy) i Starego Nogatu (dopływy prawobrzeżne).

Centralną część arkusza zajmuje Wisła, której szerokość wynosi około 400–500 m, a dno pochyla się z południa na północ, od 16 do 9 m n.p.m. Przeciętne roczne wahania wody w punkcie pomiarowym w Opaleniu wynoszą od 4,5 do 5,5 m. Najniższy stan wody występuje w grudniu i sporadycznie w lipcu, najwyższy w marcu bądź kwietniu, sporadycznie w lipcu (Bralczyk, 1998).

Istotnym elementem sieci hydrograficznej są kanały (Jajło, Palemona, Olszyński, Sadliński, Mszczyna) i rowy melioracyjne. Ich gęsta sieć wraz z urządzeniami hydrotechnicznymi służy do regulacji poziomu wód powierzchniowych w dolinie (nawodnienia i odwodnienia terenu). Działają tutaj dwa systemy: grawitacyjny (odwadniający 15 750 ha) i mechaniczny (odwadniający 28 000 ha ) z przepompownią w Olszanicy. W granicach Kwidzyna znajduje się niewielki (powierzchnia około 0,5 ha) sztuczny zbiornik na rzece Liwie, zmieniający stosunki gruntowo-wodne doliny powyżej miejskiego ujęcia wody przy ul. Sportowej.

Na omawianym obszarze występuje niewiele jezior. Na Pojezierzu Starogardzkim do większych zalicza się jeziora: Jelenie, Rakowieckie i Tymawskie. Są to jeziora rynnowe. Oprócz nich występuje szereg mniejszych zbiorników powierzchniowych bez nazwy, często o charakterze oczek wodnych. Są to przeważnie jeziora wytopiskowe. Na Pojezierzu Iław-

skim położone jest większe jezioro Brachlewo oraz szereg małych zbiorników wodnych, związanych z działalnością lodowca.

W 2007 r. w granicach arkusza zbadano jakość wód powierzchniowych w jednym punkcie pomiarowo-kontrolnym znajdującym się na Wierzycy przy ujściu do Wisły (Raport, 2008). Wierzyca w tym punkcie prowadziła wody niezadowalającej jakości (klasa IV) ze względu na przekroczenie dopuszczalnych stężeń między innymi w zakresie barwy, zawiesiny, ChZT-Cr, OWO (Raport, 2008).

Klasyfikacji wód w rzekach dokonano zgodnie z rozporządzeniem MŚ z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Rozporządzenie, 2004).

Na obszarze arkusza nielicznie występują źródła. Część z nich jest okresowa. Są to źródła grawitacyjne w krawędzi doliny Wisły i Liwy. Mają zróżnicowaną wydajność od 0,08 do 7,26 l/s. Woda źródeł, typu wodorowęglanowo-wapniowego, ma mineralizację w granicach 510–540 mg/dm$^3$ (Bralczyk, 1998).

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn (Bralczyk, 1998).

Na omawianym obszarze zostało rozpoznane i udokumentowane kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe piętro wodonośne. Użytkowe poziomy wodonośne występują w węglanowo-krzemionkowych utworach górnej kredy oraz w trzeciorzędowych i czwartorzędowych osadach piaszczystych.

Wody w utworach kredowych gromadzą się w szczelinach spękanych skał węglanowo-krzemionkowych, których strop występuje na głębokości ponad 200 m w Kwidzynie i pochyla się w kierunku północno-wschodnim. Utwory wodonośne maksymalnie osiągają miąższość 40 m i są dobrze izolowane od powierzchni terenu przez poziomy glin zwałowych kolejnych zlodowaceń. Wydajność potencjalna studni wierconych zmienia się od 10 do 50 m$^3$/h, przy depresji dochodzącej do 25 m, a współczynnik filtracji mieści się w przedziale od $1x10^{-5}$ do $2x10^{-5}$ m/s. Przewodność warstwy wodonośnej jest zróżnicowana i wynosi od 100 do 300 m$^2$/24h. Naporowe zwierciadło wody stabilizuje się powyżej powierzchni terenu w dolinie Wisły, natomiast na wysoczyznach ma charakter subartezyjski. Ujęcie wód kredowych znajduje się na terenie Warmińsko-Mazurskich Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzyw-

nego w Kwidzynie. Jest to ujęcie dwuotworowe o zasobach eksploatacyjnych powyżej 100 $m^3$/h.

Wody piętra trzeciorzędowego związane są z osadami piaszczystymi. Miąższość utworów wodonośnych zmienia się od 10 do 20 m, lokalnie osiąga 40 m. Wydajność potencjalna otworów studziennych jest zróżnicowana i waha się od 30 do 70 $m^3$/h, a w okolicach Opalenia i Marezy wynosi od 70 do 120 $m^3$/h, przy maksymalnej depresji dochodzącej do 56 m. Współczynnik filtracji waha się od $2x10^{-6}$ do $1{,}38x10^{-4}$ m/s. Poziom użytkowy jest dobrze izolowany przez utwory słaboprzepuszczalne (gliny zwałowe, iły i mułki zastoiskowe). W dolinie Wisły zwierciadło wody ma charakter artezyjski, natomiast na wysoczyznach – subartezyjski. Wody tego piętra ujmowane są wieloma otworami studziennymi w dolinie Wisły oraz na wysoczyźnie morenowej w północno-zachodniej części arkusza. Do największych ujęć należą ujęcia komunalne w Kwidzynie i Kamionce oraz przemysłowe wykonane dla potrzeb Warmińsko-Mazurskich Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego. Ponadto ujęcia wód trzeciorzędowych znajdują się w Opaleniu, Jeleniu, Nicponi, Nowym Dworze i Kaniczkach. W Kamionce i na terenie zakładów papierniczych International Paper w Kwidzynie znajdują się ujęcia wód trzeciorzędowo-kredowych o wydajności przekraczającej 100 $m^3$/h.

Czwartorzędowe piętro wodonośne ma szerokie rozprzestrzenienie. Wyróżniono w nim cztery poziomy wodonośne:

- w dolinie Wisły, w utworach holoceńskich i eemskich,
- w dolinie Wisły, w pradolinie z okresu interglacjału wielkiego,
- na wysoczyźnie morenowej (górny poziom), w utworach formacji Gniewu,
- na wysoczyźnie morenowej (dolny poziom), w utworach formacji Dolnego Powiśla.

Najmłodszy poziom występuje w piaskach i żwirach rzecznych (holoceńskich i eemskich w kontakcie hydraulicznym). Jego miąższość waha się od 5 do 10 m (średnio 10 m). Wydajność potencjalna mieści się w przedziale 30–50 $m^3$/h, a przewodność: 5–10 $m^2$/24h. Poziom ten jest pozbawiony izolacji, dlatego też jest narażony na wpływ zanieczyszczeń. Ujmowany jest w otworach studziennych w północno-wschodniej części arkusza.

Między Sadlinkami a Kwidzynem zalega poziom wodonośny związany z występowaniem piasków i żwirów w pradolinie z okresu interglacjału wielkiego. Miąższość aluwiów osiąga ponad 40 m, średnio 36 m. Głębokość stropu głównego poziomu użytkowego mieści się w przedziale 50–100 m. Przewodność przekracza 500 $m^2$/24h, w osi pradoliny i w rejonie stożka napływowego Liwy przekracza 1000 $m^2$/24h. Wydajność potencjalna studzien mieści

się w przedziale 30–50 $m^3$/h, punktowo osiągając 70–120 $m^3$/h. Poziom jest słabo izolowany, miejscami pozbawiony izolacji.

Na wysoczyźnie morenowej po obu stronach Wisły występuje poziom wodonośny (dolny) związany z eemskimi osadami piaszczysto-żwirowymi tzw. formacji Dolnego Powiśla. Warstwa wodonośna ma miąższość około 13 m. Wydajności potencjalne studzien mieszczą się przeważnie w przedziale 30 do 50 $m^3$/h, lokalnie 50–70 $m^3$/h. Współczynnik filtracji zmienia się od $2{,}5x10^{-4}$ do $4{,}5x10^{-4}$ m/s. Przewodność rośnie od 100–200 $m^2$/24h na południu i północy do 200–500 $m^2$/24h w środkowo-wschodniej części arkusza. Lokalnie na północy i południu spada do wartości poniżej 100 $m^2$/24h. Poziom ten lokalnie jest dobrze izolowany przez poziomy glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza występuje poziom wodonośny (górny) związany z osadami wodnolodowcowymi tzw. formacji Gniewu. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi około 10 m. Poziom jest dobrze izolowany od powierzchni terenu przez gliny. Wydajność potencjalna studni mieści się w przedziale od 30 do 50 $m^3$/h. Współczynnik filtracji waha się od około $1x10^{-5}$ do $202x10^{-4}$ m/s.

Piętro czwartorzędowe zasilane jest przez infiltrację opadów na wysoczyznach, międzypoziomowe przesiąkanie oraz dopływ lateralny spoza obszaru objętego mapą. Ujęcia o wydajności pomiędzy 50 a 100 $m^3$/h eksploatujące wody z utworów czwartorzędowych położone są w Gurczu, Korzeniewie i Otłówku. Natomiast połączone wody z utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych eksploatują ujęcia w Opaleniu i Kwidzynie.

Zgodnie z przyjętą klasyfikacją dla Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, wody piętra kredowego zaliczono do klasy Ia i II. Wody te na ogół nie wymagają uzdatniania. Charakteryzują się podwyższoną mineralizacją w granicach 580–950 mg/$dm^3$.

Wody piętra trzeciorzędowego są słabozasadowe, średniotwarde, o mineralizacji dochodzącej do 1000 mg/$dm^3$. Spełniają kryteria II klasy jakości, czyli wymagają prostego uzdatniania. Wody piętra czwartorzędowego są bez zapachu, odczyn mają od słabozasadowego do obojętnego, mineralizacja wód mieści się w przedziale od 200 do 600 mg/$dm^3$. Są to wody II klasy, a w północno wschodniej części obszaru arkusza III klasy (Bralczyk, 1998).

Według opracowania Kleczkowskiego (1990) na wschód od granic arkusza rozciąga się główny zbiornik wód podziemnych wyznaczony w utworach czwartorzędowych – Zbiornik międzymorenowy Iława (GZWP 210) (fig. 3).

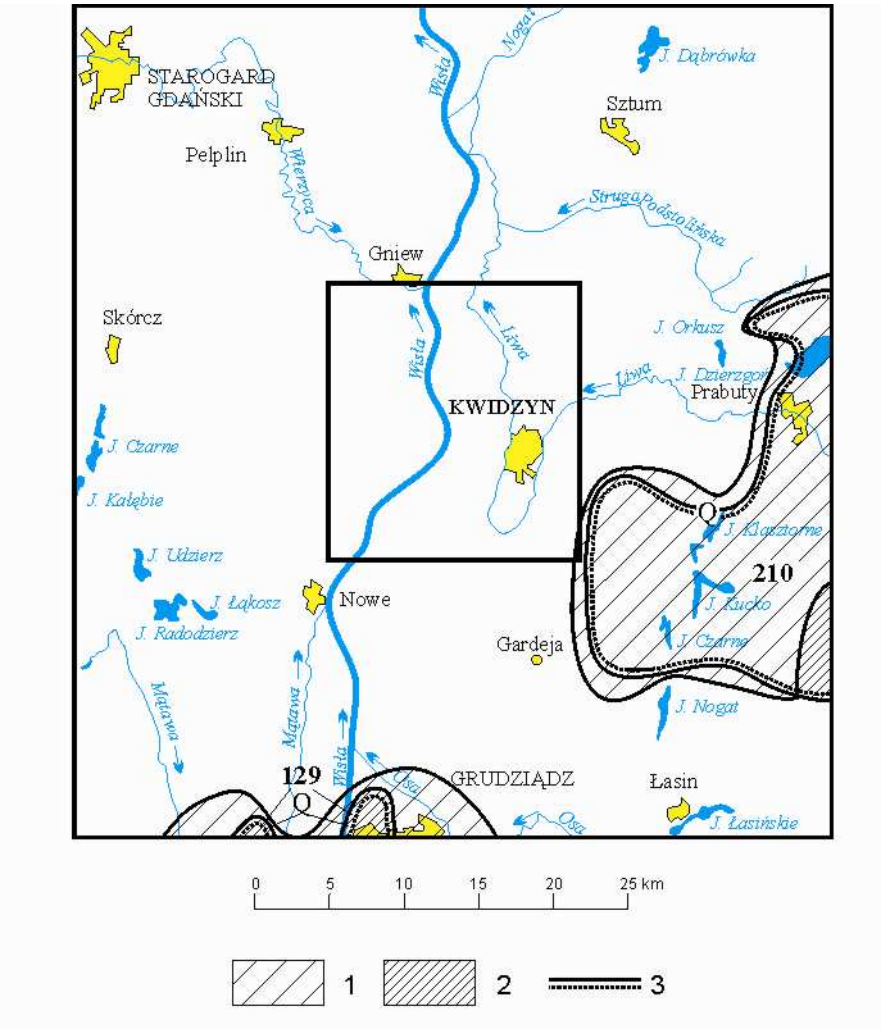


**Fig. 3. Położenie arkusza Kwidzyn na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)**

1 – Obszary wysokiej ochrony (OWO), 2 – Obszary najwyższej ochrony (ONO),
3 – Granica GZWP w ośrodku porowym.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:
129 – Dolina rzeki dolna Osa, czwartorzęd (Q);
210 – Zbiornik międzymorenowy Iława, czwartorzęd (Q).

# VIII. Geochemia środowiska

## 1. Gleby

Do 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 Kwidzyn,

umieszczono w tabeli 6. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Do oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000" (Lis, Pasieczna, 1995) − opróbowanie w siatce 5x5 km.

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w 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).

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 $km^2$) 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 $cm^2$ mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych (tab. 6) 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 MŚ z dnia 9 września 2002).

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 (tab. 6).

Tabela 6

**Zawartość metali w glebach**

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Kwidzyn (169) (mg/kg) N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkusz Kwidzyn (169) (mg/kg) N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski [4] (mg/kg) N=6522 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grupa A [1] | Grupa B [2] | Grupa C [3] | Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) | | |
| | | Głębokość (m p.p.t.) | | Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,2 | | |
| | | 0,0–0,3 | 0–2 | | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5–< 5 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 3–155 | 35 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | <1–14 | 7 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 10–55 | 32 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | <0,5–< 0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | 3–6 | 3 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | <1– 15 | 6 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | <1–19 | 6 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 7–18 | 11 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05–0,15 | <0,05 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 169 – Kwidzyn w poszczególnych grupach użytkowania | | | | [1] grupa A<br>a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,<br>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,<br>[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,<br>[3] grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,<br>[4] Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000<br>N – ilość próbek | | |
| As Arsen | 12 | | | | | |
| Ba Bar | 12 | | | | | |
| Cr Chrom | 12 | | | | | |
| Zn Cynk | 12 | | | | | |
| Cd Kadm | 12 | | | | | |
| Co Kobalt | 12 | | | | | |
| Cu Miedź | 12 | | | | | |
| Ni Nikiel | 12 | | | | | |
| Pb Ołów | 12 | | | | | |
| Hg Rtęć | 12 | | | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Kwidzyn (169) do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek) | | | | | | |
| | 12 | | | | | |

Przeciętne zawartości arsenu, kadmu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco większe wartości median wykazały bar, chrom, cynk, kobalt, i miedź; a w przypadku niklu wzbogacenie jest dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości

przeciętnych. Występowanie większych zawartości tych pierwiastków wiąże się z ich obfitością w skałach macierzystych gleb utworzonych z najmłodszych osadów czwartorzędu, najmniej przemytych i zasobniejszych w metale w stosunku do piaszczystych utworów Niżu Polskiego.

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

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

## 2. Osady

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

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55, poz. 498). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 7 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów

portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Tabela 7

**Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)**

| Pierwiastek | „Rozporządzenie MŚ*" | *PEL*** | Tło geochemiczne | Wisła Opalenie |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Arsen (As) | 30 | 17 | <5 | <5 |
| Chrom (Cr) | 200 | 90 | 6 | 6 |
| Cynk (Zn) | 1000 | 315 | 73 | 56 |
| Kadm (Cd) | 7,5 | 3,5 | <0,5 | <0,5 |
| Miedź (Cu) | 150 | 197 | 7 | 2 |
| Nikiel (Ni) | 75 | 42 | 6 | 4 |
| Ołów (Pb) | 200 | 91 | 11 | 5 |
| Rtęć (Hg) | 1 | 0,49 | <0,05 | 0,021 |

Rubryka 2: * – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: ** – zawartość pierwiastka powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub

niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Na arkuszu Kwidzyn zlokalizowany jest jeden punkt *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Wiśle w Opaleniach, w którym próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady pobierane z Wisły w tym miejscu charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. Są one niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

## 3. Pierwiastki promieniotwórcze

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Atlasu Radioekologicznego Polski (Strzelecki i in., 1993, 1994). Pomiary gamma-spektometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15”. Na profilach pomiary wykonywano co 1 km, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez Geofizykę Brno (Czechy).

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.

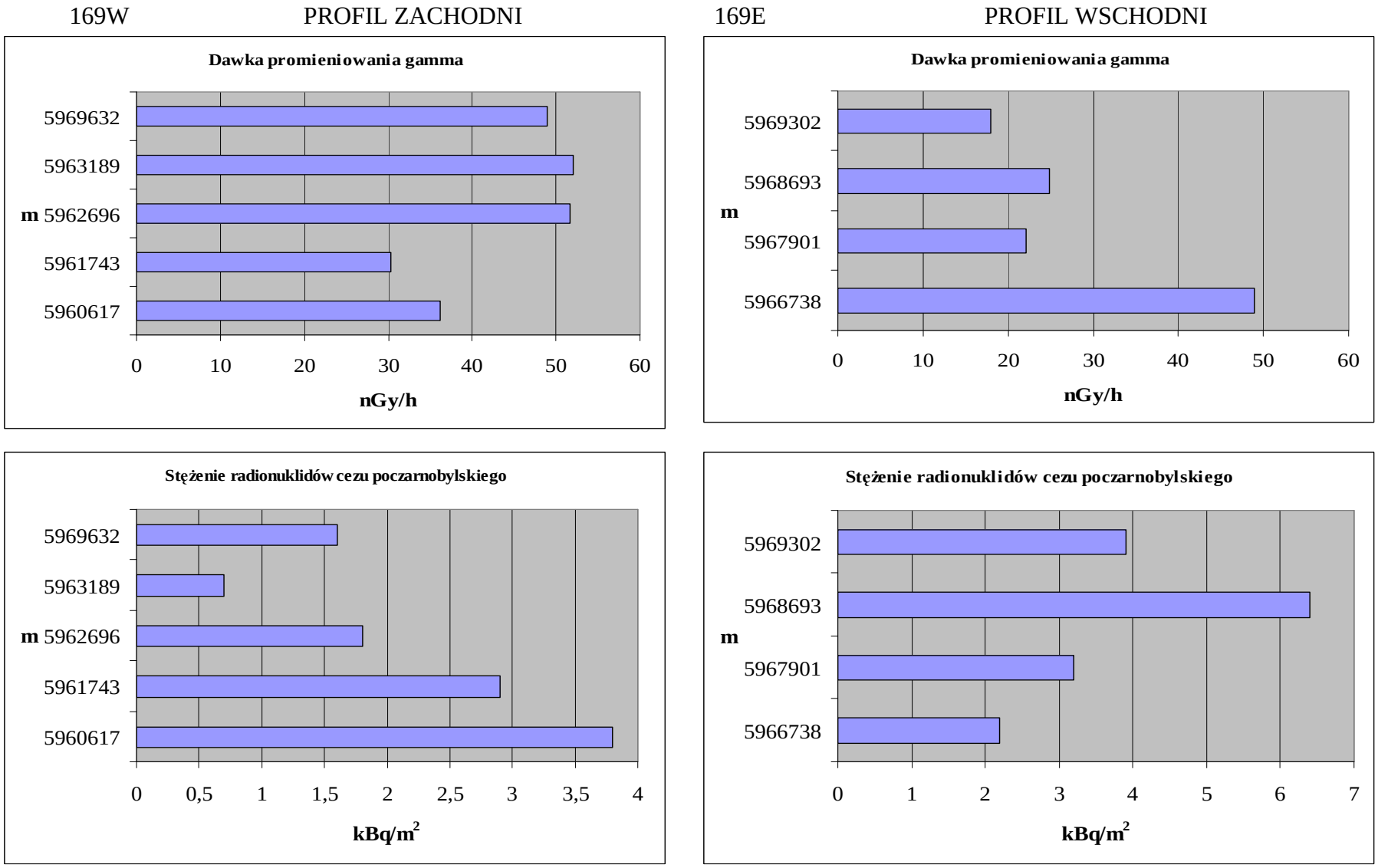


**Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Kwidzyn (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)**

Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 30 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 45 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 18 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 35 nGy/h.

W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są bardziej zróżnicowane i obserwuje się, że gliny zwałowe charakteryzują się wyższymi dawkami promieniowania gamma (30-50 nGy/h) od piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (<30 nGy/h). Osady zalegające wzdłuż zachodniego profilu pomiarowego nie wykazują wyraźnego zróżnicowania pod względem wartości promieniowania gamma.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0 do 3,8 kBq/m$^2$, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,5 do około 6,4 kBq/m$^2$.

## IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) oraz 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. 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 **p**otencjalne **o**bszary dla **l**okalizowania **s**kładowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono **r**ejony **w**yspecyfikowanych **u**warunkowań (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 (tab. 8).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 8),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 8

**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 | $\geq 5$ | $\leq 1\times10^{-9}$ | iły, iłołupki |
| **K** – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | $\geq 1$ | $\leq 1\times10^{-9}$ | |
| **O** – odpadów obojętnych | $\geq 1$ | $\leq 1\times10^{-7}$ | gliny |

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów" wraz z warstwą „Geochemia środowiska" wchodzą w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi" i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS. Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Kwidzyn Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Bralczyk, 1998). 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 Kwidzyn bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa Kwidzyna, będącego siedzibą Starostwa Powiatowego, Urzędów Miasta i Gminy; Gniewu – siedziby Urzędów Miasta i Gminy oraz Sadlinek – siedziby Urzędu Gminy,

- obszar objęty ochroną prawną w europejskim systemie ochrony przyrody NATURA 2000 „Dolna Wisła” PLH 220033 (dyrektywa siedliskowa),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- florystyczne rezerwaty przyrody: „Opalenie Dolne”, „Opalenie Górne”, „Wiosło Małe”, „Wiosło Duże” i „Kwidzyńskie Ostnice”,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach pochodzenia organicznego, źródła (krawędzie doliny Wisły i Liwy – południowo-zachodnia część terenu),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holoceńskich w obrębie dolin rzek: Wisły, Wierzycy, Strugi Młyńskiej, Liwy (Renawy), Miłosnej (Cyganki) i licznych mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Jelenie, Rakowieckie, Brachlewo i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej $10^0$ w odcinkach zboczy doliny Wisły i niektórych jej dopływów,
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (w tym zwłaszcza osuwisk) licznie występujące w zboczach doliny Wisły (Grabowski red., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające 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 (tab. 8) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano tereny na których w strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich faz poznańskiej i pomorskiej.

Gliny zwałowe fazy pomorskiej budują wysoczyznę morenową falistą we wschodniej i zachodniej części analizowanego terenu. Wysoczyzna w części wschodniej położona jest na wysokości około 90 m n.p.m., a deniwelacje nie przekraczają 30 m. Część zachodnia wysoczyzny położona jest na wysokości 50–80 m n.p.m., a deniwelacje terenu są większe. Miąższość glin zwałowych wynosi przeważnie około 5 m, maksymalnie 15 m. Stropowe partie glin są na ogół silnie piaszczyste. Są to gliny brązowe i jasnobrązowe przechodzące w piaski gliniaste, z licznymi ziarnami żwiru i otoczakami W spągu wyraźnie wzrasta udział frakcji pyłowej i ilastej. Węglanowość waha się od 11,6% w spągu, do 2,5% w partiach stropowych.

W obrębie występowania glin fazy pomorskiej wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych na terenie gminy Gniew w rejonie Gogolewa, Tymawy Wybudowania–Jaźwisk, Opalenia, Półwsi–Podlesia i Rakowca. Na terenie gminy Gardeja jest to rejon Czachówko–Otłówko i Miłosna–Bądki, a w gminie Kwidzyn okolice Rakowca i rejon Brachlewo–Baldram.

W rejonie miejscowości Opalenie w gminie Gniew i po lewej stronie drogi łączącej Tychnowy z Brachlewem wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych w miejscach, gdzie na powierzchni terenu występują gliny zwałowe fazy poznańskiej. Litologicznie są to gliny piaszczysto-pyłowate przechodzące w glinę piaszczystą. Węglanowość waha się od 2,5 do 11,6%. W obrębie gliny zwałowej piaszczystej spotyka się gniazda piasku żelazistego, a w części północno-zachodniej – pakietu czekoladowych iłów o różnej miąższości, zwłaszcza w spągowych partiach gliny. Miąższości glin dochodzą do 23,0 m, na ogół jednak wynosi ona 10–15 m. W miejscach, gdzie na glinach zwałowych zalega pokrywa piasków i żwirów wodnolodowcowych o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m właściwości izolacyjne mogą być mniej korzystne (zmienne).

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów obojętnych jest zabudowa Kwidzyna, a w gminie Gardeja i Kwidzyn położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kwidzyńskiej.

Wyznaczone obszary mają duże powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych. Składowiska można lokalizować w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Odpady komunalne można składować w granicach powierzchniowego występowania serii iłów zastoiskowych zlodowaceń północnopolskich. Są to iły, iły warwowe z przewarstwieniami mułków i piasków drobnoziarnistych, pyłowatych. W rejonie Opalenia w gminie Gniew wskazano obszar preferowany do lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. W granicach tego obszaru udokumentowano złoże surowców ilastych „Opalenie”, w którym kopaliną są iły warwowe o miąższości od 4,0 do 14,3 m. Nadkład składa się z gleby i piasków o średniej grubości 1,9 m. Średnia zawartość margla w iłach wynosi 0,1%. Złoże jest eksploatowane.

W granicach administracyjnych Kwidzyna, na jego przemysłowych peryferiach udokumentowano złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Rozpędziny”. Kopaliną są czwartorzędowe iły warwowe, kopaliną towarzyszącą piaski schudzające występujące w nadkładzie

iłów. Miąższość iłów jest zmienna, wynosi od 1,0 m do 12,0 m, średnia zawartość margla 0,021%. W miejscu złoża, eksploatowanego od XIX wieku powstało rozległe wyrobisko stokowo-wgłębne. Koncesja jest ważna do 2013 r. Wyrobisko może zostać przeznaczone na składowisko odpadów komunalnych. Mimo położenia w granicach miasta, przy przemysłowym charakterze najbliższych terenów (Zakłady Celulozowo-Papiernicze, ciepłownia, magazyny, warsztaty, oczyszczalnia ścieków) obiekt typu składowisko odpadów, nie powinien stanowić przedmiotu konfliktu społecznego.

Wyznaczone obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów znajdują się na terenach predysponowanych do występowania ruchów masowych i w bezpośrednim sąsiedztwie udokumentowanych osuwisk. Należy zatem uznać te obszary za warunkowe, czyli takie, w których ewentualną lokalizację składowisk odpadów (zwłaszcza komunalnych) powinno bezwzględnie poprzedzić się wykonaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pod kątem możliwości rozwoju osuwisk i stateczności podłoża obiektu.

Trzeci obszar predysponowany do składowania odpadów komunalnych wyznaczono w gminie Gniew w rejonie Gogolewa. Na powierzchni terenu występują tu iły i mułki zastoiskowe fazy pomorskiej. Wykształcone są jako brązowe mułki ilaste i czekoladowe iły z przewarstwieniami mułków piaszczystych. Ich miąższość wynosi 2–4 m. Ze względu na możliwość niejednorodnego wykształcenia litologicznego i niedużą miąższość osadów właściwości izolacyjne mogą być mniej korzystne (zmienne).

Na południe od Gogolewa, w rejonie Piaseckich Pól wyznaczono jeszcze jeden obszar predysponowany do składowania odpadów komunalnych. W ramach prac zwiadowczych wykonanych dla określenia warunków występowania surowców ilastych odwiercono tu otwory, w których stwierdzono występowanie mułków ilastych i iłów tłustych o miąższościach 1,6–7,8 m pod nadkładem o grubości do 1,5 m.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów komunalnych jest zabudowa miejscowości Gogolewo, Kwidzyn i Opalenie. Dodatkowo ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w rejonie miejscowości Opalenie jest położenie w granicach obszaru chronionego krajobrazu.

W gminie Gniew, w kilku otworach stwierdzono występowanie glin o dużych miąższościach. W Gogolewie gliny mają 30 m miąższości, w Tymawie 15,5 m, w Opaleniu na głębokości 8–10 m występują iły czwartorzędowe przykryte glinami o miąższości 1,5 m. W Otłówku w gminie Gardeja nawiercono 27,6 m glin, w Tychnowych w gminie Kwidzyn pod 10 m warstwą glin, występuje 2 m warstwa iłów, a pod nimi ponownie gliny zwałowe o 5,0 m miąższości.

Tereny w bezpośrednim sąsiedztwie odwierconych otworów, po wykonaniu dodatkowego rozpoznania, które pozwoli na określenie rozprzestrzenienia osadów i ich właściwości izolacyjnych, mogą okazać się przydatne dla składowania odpadów komunalnych.

Składowisko odpadów komunalnych z terenu gminy Gniew znajduje się w Nicponi. W Bądkach deponuje się odpady z terenu miasta i gminy Kwidzyn. Obiekt ten posiada lokalną sieć monitoringu wód podziemnych, ale dno obiektu nie jest uszczelnione. Odpady komunalne z gminy Gardeja składowane są w miejscowości Czachówko. W trakcie rekultywacji znajdują się obiekty w Białkach, gdzie składowano odpady z gminy Sadlinki oraz w Tymawie – wysypisku gminnym dla gminy Gniew i komunalno-przemysłowe składowisko w Korzeniewie. W Kwidzynie firma International Paper Kwidzyn SA składuje odpady stałe na składowisku o powierzchni 9 hektarów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najbardziej korzystne warunki geologiczne, spełniające kryteria przyjęte do składowania odpadów komunalnych mają obszary wyznaczone w granicach powierzchniowego występowania czwartorzędowych osadów zastoiskowych wykształconych w postaci iłów warwowych, podrzędnie mułków.

W granicach dwóch z wyznaczonych obszarów znajdują się wyrobiska i udokumentowane złoża iłów ceramiki budowlanej „Opalenie” (gmina Gniew) i „Rozpędziny” (gmina Kwidzyn). Dwa następne obszary wyznaczono w gminie Gniew, w rejonie Gogolewa.

Również w obrębie obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów obojętnych warunki geologiczne są korzystne. Występują tu gliny o dużych miąższościach i dużym rozprzestrzenieniu.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Wytypowane obszary w przeważającej części są zlokalizowane na terenach, gdzie użytkowe poziomy wodonośne zalegają na dużych głębokościach (50–100 m i 100–150 m) i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych miąższym pakietem osadów słaboprzepuszczanych. Obszar wyznaczony w rejonie Opalenie, ze względu na obecność ognisk zanieczyszczeń ma średni stopień zagrożenia głównego czwartorzędowego poziomu użytkowego, zalegającego tu na głębokości 5–15 m. Wody użytkowe w granicach pozostałych obszarów preferowanych do składowania odpadów są zagrożone w stopniu bardzo niskim. Na analizowanym terenie nie ma głównych zbiorników wód podziemnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska złóż surowców ilastych „Opalenie" i „Rozpędziny". Są to rozległe, stokowo-wgłębne wyrobiska, o zmiennej głębokości (maksymalnie do 14 m).

Wyrobiska pozostałych, eksploatowanych na tym terenie złóż znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne mają niewielkie powierzchnie i na ogół są zawodnione, dlatego przeznaczenie ich na miejsca składowania odpadów wydaje się niecelowe.

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

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

# X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Kwidzyn opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Kwidzyn (Kozłowska, Kozłowski, 1984), Mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski red., 2007) oraz mapy topograficznej w skali 1:10 000 (dla wybranych rejonów).

Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego ma charakter orientacyjny. Wyróżniono zgodnie z instrukcją: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono obszary gleb o wysokich klasach bonitacyjnych (I–IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego, przyrodnicze obszary chronione (park krajobrazowy i rezerwaty przyrody), tereny lasów, obszar zwartej zabudowy miejskiej oraz obszar międzywala przy Wiśle. Obszary, dla których przeanalizowano geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego, stanowią około 10–12% powierzchni arkusza.

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, położenie zwierciadła wód gruntowych oraz występowanie procesów geodynamicznych.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych to przede wszystkim obszary występowania gruntów spoistych w stanach półzwartym i twardoplastycznym. Reprezentują je nieskonsolidowane gliny zwałowe powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich. Grunty takie znajdują się na wysoczyznach po obu stronach doliny Wisły. Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono również w rejonach występowania pokryw sandrowych pochodzenia wodnolodowcowego z okresu zlodowaceń północnopolskich. Zbudowane są one z piasków drobnoziarnistych z domieszką średnioziarnistych i niewielkimi przewarstwieniami żwirów. Osady wodnolodowcowe są gruntami sypkimi średniozagęszczonymi i zagęszczonymi. Występują one w rejonie Brachlewa, Kamionki i Kwidzyna.

W granicach arkusza dominują warunki korzystne dla budownictwa, ale na mapie w zdecydowanej części pokrywają się one z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych (poza obszarami gleb chronionych) znajdują się po zachodniej stronie Wisły, w rejonie wsi Nicponia, Tymawa i Opalenie oraz na wschód od Kwidzyna.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo to tereny występowania gruntów słabonośnych (organicznych, spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwietrzelin gliniastych na stromych stokach, gruntów niespoistych luźnych), w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu, obszary występowania procesów geodynamicznych, obszary podmokłe i zabagnione oraz znacząco zmienione w wyniku działalności człowieka.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują rozległy taras zalewowy Wisły, tarasy zalewowe jej dopływów oraz zagłębienia bezodpływowe na wysoczyź-

nie. Na tych terenach zwierciadło wód gruntowych znajduje się zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m, a w podłożu występują piaszczyste aluwia, a także grunty słabonośne takie jak: namuły, mady, torfy oraz lokalnie piaski eoliczne.

Budownictwo utrudnione jest na gruntach predysponowanych do powstawania ruchów masowych. Na omawianym obszarze udokumentowano 19 osuwisk (Grabowski red., 2007). Najliczniej (12 osuwisk) występują one w strefie krawędziowej doliny Wisły – na północ od Kwidzyna, od Podzamcza po Baldram. Po trzy osuwiska zarejestrowano w północnej części Kwidzyna oraz na południe od miejscowości Rozpędziny. Jedno z nich znajduje się na lewym brzegu Wisły, w Połtowie, pomiędzy Tymawą i Jaźwiskami. Osuwiska reprezentowane są głównie przez: obrywy w gruntach spoistych, zsuwy ze ścinania, spełzywanie gruntów ilastych. Powstają one na skutek infiltracji w podłoże wód opadowych, wysieku wód gruntowych i erozji przez cieki powierzchniowe, podcięcia zboczy wykopami. Osuwiska te maja niewielką powierzchnię, poniżej 0,5 ha. Największe z nich o powierzchni 0,32 ha znajduje się w Podzamczu.

Należy zaznaczyć, że niektóre miejscowości położone są na terenach o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich (np. Olszanica, Sadlinki, Korzeniewo) ze względu na płytkie występowanie zwierciadła wody.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, zwłaszcza o dużej zmienności przestrzennej gruntów wymagają szczegółowych badań przed podjęciem ewentualnych inwestycji oraz sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Wszystkie większe budowle winny posiadać dokumentacje geologiczno-inżynierskie niezależnie od tego, czy znajdują się w obszarach korzystnych czy też niekorzystnych. Ta waloryzacja nie zwalnia z opracowania dokumentacji.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Znaczną część obszaru arkusza Kwidzyn pokrywają gleby wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa). Największą powierzchnię zajmują w dolinie Wisły oraz na wysoczyźnie morenowej na północ od Kwidzyna i na południe od Gniewu. Pośród gleb pochodzenia organicznego w przewadze występują gleby torfowe, których największe powierzchnie występują w południowej części obszaru arkusza oraz w okolicy Jałowca.

Lasy zajmują około 25% powierzchni arkusza. Największe, zwarte kompleksy leśne znajdują się na zachód od Opalenia, na południe od Kwidzyna oraz w rejonie miejscowości Brachlewo w północno-wschodniej części arkusza.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza znajduje się niewielki fragment Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Wisły (PKDDW). Został on utworzony w 1999 r. poprzez połączenie Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego powstałego w 1998 r. i Chełmińskiego Parku Krajobrazowego powołanego w 1993 r. PKDDW obejmuje fragment doliny dolnej Wisły od Fordonu (dzielnica Bydgoszczy) po Kozielec (gmina Nowe). Park o powierzchni 55 642,5 ha położony jest w województwie kujawsko-pomorskim. W granicach arkusza Kwidzyn znajduje się około 300 ha. Ochroną objęto niezwykle malowniczy krajobraz doliny Wisły, gdzie zostały zachowane naturalne ekosystemy z przylegającymi do brzegów rzeki łęgami, starorzeczami, lasami łęgowymi oraz stromymi aktywnymi geologicznie zboczami, dolinkami erozyjnymi, wąwozami porośniętymi grądami zboczowymi i roślinnością kserotermiczną.

Na omawianym obszarze znajdują się fragmenty sześciu obszarów chronionego krajobrazu. Zachodnia część arkusza położona jest w zasięgu Nadwiślańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (NOChK) powołanego w 1994 r. Jego całkowita powierzchnia wynosi 44 504 ha. W obrębie arkusza występuje jego niewielka północno-wschodnia część, która obejmuje zwarty kompleks leśny, zbocza i fragment dna doliny Wisły oraz krawędź wysoczyzny morenowej. W granicach NOChK znajdują się 4 rezerwaty przyrody: „Opalenie Dolne" i „Opalenie Górne" oraz „Wiosło Małe" i „Wiosło Duże" (tab. 9).

Rezerwaty „Opalenie Dolne" (powierzchnia 1,75 ha) i „Opalenie Górne" (pow. 1,62 ha) położone są w dolinie Młyńskiej Strugi. Utworzono je w 1965 r. w celu ochrony rzadkich gatunków leśno-stepowych. Do najważniejszych z nich należą: sasanka otwarta, sasanka łąkowa, wawrzynek wilczełyko, jarząb brekinia, naparstnica zwyczajna, tojad dzióbaty, pluskwica europejska, lilia złotogłów i podkolan biały. Wielką osobliwością tych rezerwatów jest liczne występowanie groszku wielkoprzylistkowego. W Polsce jest tylko kilka stanowisk występowania tego rzadkiego gatunku, dlatego też znajduje się on w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin.

Rezerwat „Wiosło Małe" (powierzchnia 24,60 ha) powołano w 1965 r., natomiast „Wiosło Duże" (pow. 29,88 ha) w 1972 r. (tab. 9). W tych rezerwatach ochronie podlega naturalne zbiorowisko leśne z takimi drzewami jak dąb szypułkowy i bezszypułkowy, lipa drobnolistna i sosna pospolita oraz gatunki roślin leśno-stepowych: tojad dzióbaty, sasanka łąkowa, wawrzynek wilczełyko, jarząb brekinia, salwinia pływająca, pełnik europejski, naparstnica zwyczajna i orlik pospolity. Oprócz wartości botanicznych rezerwaty posiadają również duże walory krajobrazowe. W 2004 r. wybudowano punkt widokowy, z którego można podziwiać dolinę Wisły.

Okolice wsi Nicponia (północna część arkusza) położone są w granicach Gniewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (GOChK) utworzonego w 1994 r. Obszar ten o całkowitej powierzchni 2 336 ha obejmuje dolinę Wierzycy wraz z jej ujściem do Wisły oraz fragmenty wysoczyzny morenowej ze zwartymi, silnie przekształconymi kompleksami leśnymi.

Wzdłuż Wisły, na prawym brzegu, znajdują się dwa fragmenty powołanego w 1985 r. Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kwidzyńskiej (OChKDK). Całkowita powierzchnia tego obszaru wynosi 1 977 ha. Jest to część tzw. Żuław Kwidzyńskich w dolinie dolnej Wisły. Cechą charakterystyczną OChKDK jest silnie zróżnicowana roślinność terenów podmokłych.

Północno-wschodnia części omawianego obszaru położona jest w zasięgu Ryjewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (ROChK), którego całkowita powierzchnia wynosi 3 065 ha. Obszar ten utworzono w 1985 r. w celu ochrony zboczy doliny Wisły i jej strefy krawędziowej ze zbiorowiskami grądów subkontynentalnych i borów mieszanych. W granicach arkusza znajduje się południowo-zachodnia część ROChK, której powierzchnia wynosi około połowy jego całkowitej powierzchni.

Na zachód od Kwidzyna znajduje się fragment Morawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (MOChK). Obszar ten o powierzchni 2 909 ha został powołany w 1985 r. W obrębie arkusza położona zachodnia część (około ¼ całkowitej powierzchni) obejmująca fragment Pojezierza Iławskiego o łagodnych wzgórzach morenowych wzdłuż zespołu Jezior Morawskich.

W południowo-wschodniej części arkusza rozciąga się fragment utworzonego w 1985 r. Sadlińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (SOChK). Obejmuje on grądy subkontynentalne na zboczach doliny Wisły oraz fragment doliny Liwy. Jego całkowita powierzchnia wynosi 6 879 ha. W granicach tego obszaru zlokalizowany jest rezerwat florystyczny „Kwidzyńskie Ostnice", o powierzchni 0,2 ha (tab. 9). Rezerwat został ustanowiony w 1966 r. dla ochrony najbardziej na północ wysuniętego stanowiska gatunku trawy stepowej – ostnicy Jana oraz kilku gatunków roślin ciepłolubnych takich jak sasanka łąkowa i sasanka otwarta.

Na obszarze arkusza statusem pomnika przyrody objęto 89 okazałych drzew. Są to: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, wiązy górskie, klon pospolity, topole białe, miłorzęby dwuklapkowe, cisy pospolite, graby pospolite, buk pospolity, jesion wyniosły i grusza pospolita. Większość z nich znajduje się w Kwidzynie. Ponadto w południowych dzielnicach miasta jest siedem głazów narzutowych objętych ochroną w formie pomników przyrody nieożywionej. Charakterystykę rezerwatów i pomników przyrody przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

| Numer obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina Powiat | Rok zatwier-dzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | **R** | Opalenie | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Opalenie Dolne” (1,75) |
| 2 | **R** | Opalenie | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Opalenie Górne” (1,62) |
| 3 | **R** | Widlice | Gniew tczewski | 1965 | **Fl** – „Wiosło Małe” (24,60) |
| 4 | **R** | Widlice | Gniew tczewski | 1972 | **Fl** – „Wiosło Duże” (29,88) |
| 5 | **R** | Kwidzyn | Kwidzyn kwidzyński | 1966 | **Fl** – „Kwidzyńskie Ostnice” (0,20) |
| 6 | **P** | Leśnictwo Biały Dwór (oddział 238) | Ryjewo kwidzyński | 1998 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 7 | **P** | Leśnictwo Biały Dwór (oddział 240) | Ryjewo kwidzyński | 1996 | **Pż** – 2 dęby szypułkowe |
| 8 | **P** | Piaseczno | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 9 | **P** | Tymawa | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 2 lipy drobnolistne |
| 10 | **P** | Tymawa | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 11 | **P** | Rakowiec | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 3 dęby szypułkowe |
| 12 | **P** | Jaźwiska | Gniew tczewski | 1989 | **Pż** – 11 lip drobnolistnych |
| 13 | **P** | Rakowiec | Gniew tczewski | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 14 | **P** | Kamionka (przy drodze do młyna) | Kwidzyn kwidzyński | 1995 | **Pż** – 3 dęby szypułkowe |
| 15 | **P** | Kamionka (100 m od młyna przy drodze pol-nej do lasu) | Kwidzyn kwidzyński | 1995 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 16 | **P** | Kwidzyn ul. Łąkowa | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 17 | **P** | Kwidzyn ul. Piastowska | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – klon pospolity |
| 18 | **P** | Kwidzyn ul. Piastowska | Kwidzyn kwidzyński | 1998 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 19 | **P** | Mareza (przy moście na Liwie) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – 2 topole białe |
| 20 | **P** | Kwidzyn (ul. Braterstwa Narodów) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 21 | **P** | Kwidzyn (park za budyn-kiem starostwa ul. Warszawska 19) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – miłorząb dwuklapkowy |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 22 | **P** | Kwidzyn (przed budynkiem starostwa) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 23 | **P** | Kwidzyn (ul. Warszawska 18) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 24 | **P** | Kwidzyn (park koło zamku) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 25 | **P** | Kwidzyn (park koło zamku) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – grab pospolity |
| 26 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 27 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 28 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 29 | **P** | Kwidzyn (park przy ul. Hallera) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz |
| 30 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 31 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 32 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 4 cisy pospolite |
| 33 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 34 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 3 cisy pospolite |
| 35 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 2 cisy pospolite |
| 36 | **P** | Kwidzyn (Plac Plebiscyto-wy) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 5 cisów pospolitych |
| 37 | **P** | Kwidzyn (ul. Szkolna) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 38 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego między nr 5 i 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 39 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego między nr 11 i 13) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 40 | **P** | Kwidzyn (ul. Piłsudskiego przed biblioteką) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 41 | **P** | Kwidzyn (róg ul. Basztowej i Piłsudskiego ) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 42 | **P** | Kwidzyn (ul. Chopina 11)) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – cis pospolity |
| 43 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – klon pospolity |
| 44 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąż górski |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 45 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – 4 dęby szypułkowe |
| 46 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – miłorząb dwuklapkowy |
| 47 | **P** | Kwidzyn (ul. Słowiańska – teren Spółdzielni Nasza Praca) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – buk pospolity |
| 48 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 49 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 50 | **P** | Kwidzyn (ul. Grudziądzka na wys. posesji 35 i 37) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 51 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 49) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** –jesion wyniosły |
| 52 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 50) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 53 | **P** | Kwidzyn (ul. Kościuszki 50) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 54 | **P** | Widlice | Gniew tczewski | 1955 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 55 | **P** | Grabówko (posesja nr 36) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 56 | **P** | Grabówko (posesja nr 36) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 57 | **P** | Kwidzyn (SP nr 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1996 | **Pn** – **G** granitoid |
| 58 | **P** | Kwidzyn (SP nr 9) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – topola biała |
| 59 | **P** | Kwidzyn (ul. Młynarska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – wiąz górski |
| 60 | **P** | Kwidzyn (ul. Młynarska) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – lipa drobnolistna |
| 61 | **P** | Kwidzyn (ul. Lotnicza) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pn** – **G** 3 głazy granitoidowe |
| 62 | **P** | Kwidzyn (ul. Lotnicza) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pn** – **G** 3 głazy granitoidowe |
| 63 | **P** | Kwidzyn (osiedle Bajkowe) | Kwidzyn kwidzyński | 1993 | **Pż** – grusza pospolita |
| 64 | **P** | Kaniczki | Sadlinki kwidzyński | 1994 | **Pż** – dąb szypułkowy |
| 65 | **P** | Otłówko | Gardeja kwidzyński | 1993 | **Pż** – dąb szypułkowy |

Rubryka 2 **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody;
Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **Fl** – florystyczny;
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro i in., 1998) jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Prawie na całym obszarze arkusza rozciąga się korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym – Korytarz Kwidzyński Dolnej Wisły. Niewielki wschodni fragment arkusza znajduje się w zasięgu Korytarza Pojezierza Iławskiego (fig. 5).

Europejską Sieć Ekologiczną NATURA 2000 stanowi szereg obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej.

Na obszarze arkusza tereny wzdłuż Wisły położone są w zasięgu obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły oraz w granicach specjalnego obszaru ochrony siedlisk – Dolna Wisła sieci NATURA 2000 (tab. 10). Granice tych obszarów częściowo się pokrywają. W granicach arkusza Kwidzyn znajduje się część proponowanego do ochrony obszaru specjalnej ochrony ptaków – Bory Tucholskie.

Omawiany obszar przecinają dwa szlaki o znaczeniu ponad lokalnym. Jednym z nich jest europejski szlak rowerowy rozpoczynający się we Francji i biegnący przez: Belgię, Holandię, Niemcy, Polskę, Rosję, Litwę, Estonię, i kończący się w Petersburgu w Rosji. W Polsce szlak ten rozpoczyna się w Kostrzyniu i biegnie przez: Międzyrzecz, Piłę, Chełmno, Grudziądz, Kwidzyn, Sztum, Elbląg i Gronowo. Długość odcinka trasy biegnącej przez Polskę wynosi 675 km, na terenie powiatu kwidzyńskiego wynosi 45 km. Przez obszar arkusza biegnie on z południa na północ wzdłuż prawego brzegu Wisły przez następujące miejscowości: Kaniczki, Grabowo, Grabówko, Nowy Dwór Kwidzyński, Mareza, Korzeniewo, Lipianki, Gniewskie Pole i Janowo.

Drugim szlakiem jest  Szlak Kopernikowski. Jest to czerwony szlak pieszy biegnący głównie przez miejsca związane z pobytem i pracą Mikołaja Kopernika. Rozpoczyna się przy Wysokiej Bramie w Olsztynie, skąd biegnie przez tereny województwa warmińsko-mazurskiego, pomorskiego i kujawsko-pomorskiego, a kończy w Toruniu. Pomorski odcinek tego szlaku przebiega od Malborka przez Kwidzyn do Gardei. Ponadto Kwidzyn znajduje się na Szlaku Zamków Gotyckich, który obejmuje zamki Warmii, Mazur, Powiśla i Kaszub.

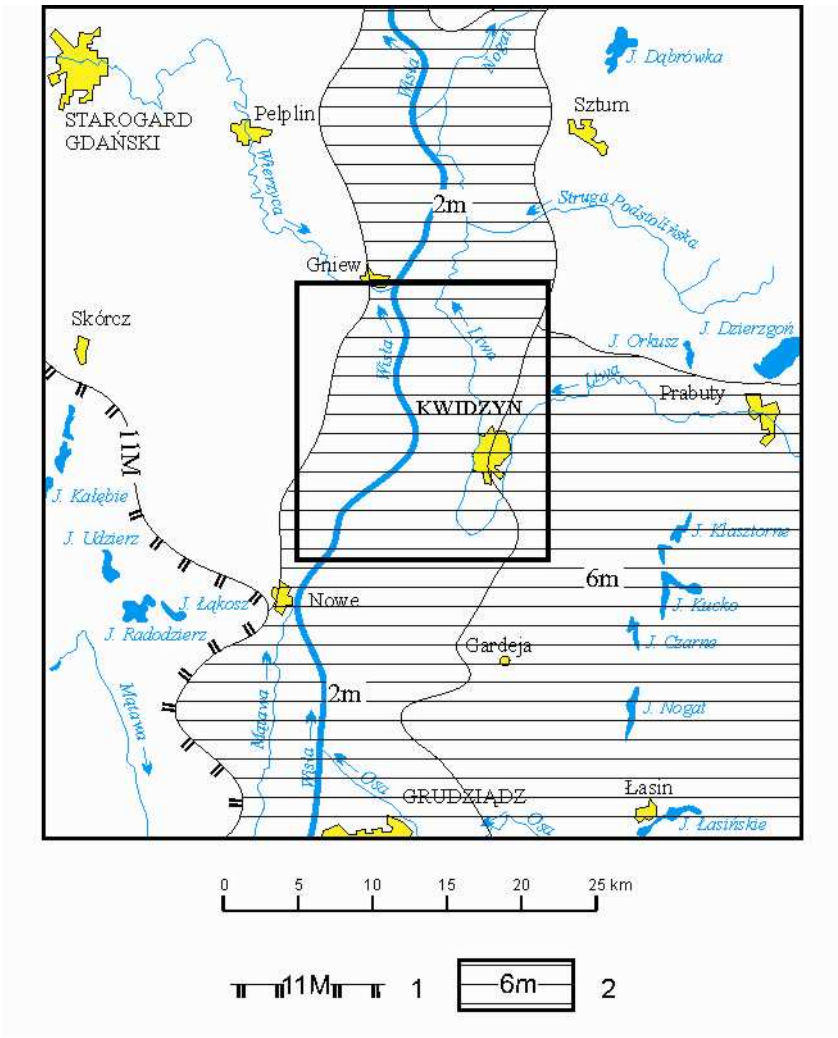


**Fig. 5. Położenie arkusza Kwidzyn na tle systemów ECONET (Liro i in., 1998)**

**System ECONET**

1 – Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
11M – Obszar Borów Tucholskich

2 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa:
2m – Korytarz Kwidzyński Dolnej Wisły
6m – Korytarz Pojezierza Iławskiego

Tabela 10

## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

| Lp. | Typ ob-szaru | Kod obszaru | Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie | Położenie centralnego punktu obszaru | | Po-wierzch-nia obsza-ru | Położenie administracyjne obszaru | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Długość geogr. | Szerokość geogr. | | Kod NUTS | Województwo | Powiat | Gmina |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | J | PLB 040003 | Dolina Dolnej Wisły (P) | E 18°44’13’’ | N 53°29’14’’ | 33 559 | PLOB2 | pomorskie<br>kujawsko-pomorskie | kwidzyński<br>tczewski<br>świecki | Kwidzyn<br>Sadlinki<br>Gniew<br>Nowe |
| 2 | K | PLH 220033 | Dolna Wisła (S) | E 18°50’29’’ | N 53°49’46’’ | 9 872 | PLOB2 | pomorskie | kwidzyński<br>tczewski | Kwidzyn<br>Sadlinki<br>Gniew |

Rubryka 2: J – wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO) częściowo przecinający się ze Specjalnym Obszarem Ochrony (SOO), K – wydzielony SOO częściowo przecinający się z OSO

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

# XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Kwidzyn zabytkami kultury objętymi ochroną konserwatorską są: stanowiska archeologiczne, zabytkowe zespoły urbanistyczne, zabytki architektoniczne świeckie i sakralne oraz parki podworskie.

Liczne stanowiska archeologiczne dokumentują osadnictwo ludności zajmującej się uprawą roli i hodowlą bydła już IV w. p.n.e. W epoce brązu i żelaza wkroczyła na omawiane tereny kultura łużycka, której ślady znaleziono między innymi na cmentarzyskach w Gurczu, Tychnowach, Kamionce i na południe od Kwidzyna. W rejonie Jaźwisk, Piaseczna, Gogolewa i Dąbrówki natrafiono na cmentarzyska kultury pomorskiej, natomiast w Białkach i Kamionce – kultury wielbarskiej.

Na przełomie IV i V w. n.e. ludność prasłowiańska zamieszkująca okolice Kwidzyna odeszła na zachód. Jej miejsce zajęła ludność plemion bałtyckich, do których należeli Prusowie. Następnie około VII w. w okolicach Kwidzyna zaczęli się osiedlać mieszkańcy Pomorza i Ziemi Chełmińskiej. Z tego okresu pozostały grodziska w Baldramie, Podzamczu i Kwidzynie. W Opaleniu znajduje się osada z okresu VI–VIII wieku.

Najstarszą miejscowością na omawianym terenie jest Kwidzyn. Miasto zostało założone przez Krzyżaków w 1233 r. W centrum Kwidzyna zachował się historyczny układ przestrzenny Starego Miasta, w obrębie którego znajdują się wszystkie najważniejsze zabytki. Do najcenniejszych zabytków należy zespół zamkowo-katedralny z XIV w. W jego skład wchodzi zamek zbudowany na planie kwadratu, wzorowany na zamkach krzyżackich oraz katedra p.w. Św. Jana Ewangelisty, w której znajdują się: mozaika i polichromia z XIV w., barokowy ołtarz oraz gotycki tron biskupi. W maju 2007 r. w murach katedry odnaleziono groby wielkich mistrzów krzyżackich.

Z miejskich murów obronnych z XIV w. pozostały tylko fragmenty po zachodniej i południowej stronie Starego Miasta. W obrębie zabytkowego centrum znajdują się także: gotycki kościół trójnawowy p.w. Św. Trójcy, ruiny wieży ratusza z XIV w. (rozbudowany w XIX w.), pałac Fermora wzniesiony w latach 1757–1763 dla rosyjskiego gubernatora generała Wilhelma Fermora, budynek Wyższego Sądu Ziemskiego z końca XVIII w., zabudowania koszar wojskowych z XIX w., kamienice z przełomu XIX/XX w. Ponadto w centrum miasta na uwagę zasługuje budynek dworca kolejowego z końca XIX w.

Poza Kwidzynem zabytkowe obiekty sakralne znajdują się w kilku miejscowościach. Większość pochodzi z XIV wieku. Są to kościoły w: Piasecznie, Opaleniu, Tymawie, Tychnowach i Janowie.

W Górkach koło Kwidzyna warto obejrzeć dwór z końca XVIII wieku, natomiast w Nicponi stoi dwór z zachowanymi piecami kaflowymi wzniesiony w początkach XIX wieku. W Opaleniu na uwagę zasługuje dziewiętnastowieczny zespół dworsko-parkowy.

W Janowie wzniesiono pomnik upamiętniający 80 rocznicę Plebiscytu na Powiślu, który odbył się 11 lipca 1920 roku.

## XIII. Podsumowanie

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Kwidzyn. Obejmuje ona 16 udokumentowanych złóż. Dla budownictwa i drogownictwa rozpoznano 12 złóż piasku. Ponadto udokumentowano 2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej, złoże piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej oraz złoże torfu i piasku.

Obecnie eksploatowanych jest 6 złóż piasku, 2 złoża iłów oraz złoże torfu i piasku. Eksploatacja jednego złoża piasku została zaniechana, a pozostałe są niezagospodarowane.

Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej są niewielkie. Wyznaczono 5 obszarów prognostycznych torfu oraz wytypowano po jednym obszarze perspektywicznym piasków, piasków kwarcowych oraz iłów ceramiki budowlanej.

Źródłem zaopatrzenia miejscowej ludności w wodę do picia są poziomy wodonośne w utworach kredowych, trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Miejscami poziomy czwartorzędowe, ze względu na brak izolującego nadkładu, są w znacznym stopniu narażone na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych, dlatego też szczególna uwaga powinna być zwrócona na właściwe rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami.

Na terenie objętym arkuszem Kwidzyn wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów komunalnych i obojętnych.

Odpady komunalne można składować w granicach powierzchniowego występowania czwartorzędowych iłów warwowych. Obszary wyznaczono w gminie Gniew w rejonie miejscowości Gogolewo i Opalenie oraz w granicach administracyjnych Kwidzynia w jego peryferyjnej południowej części, o charakterze przemysłowym.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać również bezpośrednie sąsiedztwo otworów wiertniczych, w których występują gliny zwałowe o dużych miąższościach lub pakiety gliniasto-ilaste. Otwory wykonano w rejonach: Gogolewa, Tymawy, Opalenia, Otłówka i Tychnowa.

Odpady obojętne można składować w miejscach gdzie na powierzchni terenu występują gliny zwałowe. Obszary predysponowane do ich składowania wyznaczono w gminach Gniew, Gardeja i Kwidzyn.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Wody głównych, użytkowych poziomów wodonośnych występują na dużych głębokościach i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń miąższym pakietem osadów nieprzepuszczalnych.

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska dwóch złóż surowców ilastych: „Opalenie" i „Rozpędziny".

Przeważająca część omawianego obszaru posiada korzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego, ale na mapie w zdecydowanej części pokrywają się one z obszarami gleb chronionych. Większe obszary o korzystnych warunkach budowlanych (poza obszarami gleb chronionych) znajdują się po zachodniej stronie Wisły, w rejonie wsi Nicponia, Tymawa i Opalenie oraz na wschód od Kwidzyna.

Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują rozległy taras zalewowy Wisły, tarasy zalewowe jej dopływów oraz zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie. Na tych terenach zwierciadło wód gruntowych znajduje się zazwyczaj na głębokości mniejszej niż 2 m, a w podłożu występują piaszczyste aluwia, a także grunty słabonośne takie jak namuły, mady, torfy oraz lokalnie piaski eoliczne. Wzdłuż krawędzi doliny Wisły występują obszary o spadkach terenu lokalnie przekraczające 12% co stanowić może zagrożenia stateczności zboczy, szczególnie w przypadku ich zabudowy.

Z uwagi na walory przyrodnicze regionu teren prawie całego arkusza objęty jest różnymi formami ochrony przyrody. Są to: park krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu, rezerwaty, pomniki przyrody żywej i nieożywionej. Znajdują się tutaj również fragmenty dwóch obszarów wpisanych na listę obszarów Natura 2000. Dlatego też perspektywy rozwoju gospodarczego tego regionu należy wiązać również z rozwojem usług turystycznych, w tym agroturystyki. Wskazana jest odpowiednia promocja, propagująca informacje o walorach przyrodniczych i interesujących, wartych odwiedzenia, miejscach. Natomiast w obrębie Kwidzyna powinien rozwijać się przemysł w celu tworzenia nowych miejsc pracy dla okolicznych mieszkańców.

# XIV. Literatura

**Atlas** Rzeczypospolitej Polskiej – cz. II – Środowisko naturalne (Klimat). Polskie Przeds. Wyd. Kartograficznych im. E. Romera, Warszawa 1995.

BANACH M., MATUSZEWSKI A., 1989 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych dla cienkościennej ceramiki budowlanej na terenie województwa gdańskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

BARTNIK E., MIKOŁAJCZYK D., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Tymawa. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

BRALCZYK M., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn (169). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GIENTKA M., MALON A., DYLĄG J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GURZĘDA E., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Białki" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kamionka". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Olszanica I". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998c – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1998d – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica III". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kamionka II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002a – Dokumentacja geologiczna złoża torfu i piasku „Jałowiec" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica V" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2002c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VII" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2003a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VI" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2003b – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego „Olszanica I". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Podzamcze" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Podzamcze II" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2005a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kamionka III" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2005b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego – piasku „Olszanica II". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Olszanica VI" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Olszanica X" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., HELWAK W., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Olszanica III" w kat. $C_1$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

**Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2005.

JUSZCZAK E., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. $C_1$ złoża kruszywa naturalnego piaszczystego „Olszanica IV". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Wyd. AGH, Kraków.

KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

KOZŁOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 1984 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

KOZŁOWSKA M., KOZŁOWSKI I., 1985 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LEWICKA-ZAJĄCZKOWSKA J., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Sadlinki-Biała" w kat. $C_2$. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIRO A. (kier.) i in., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski w skali 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

LIWSKA H., 1988 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w dolinie Drwęcy i obszarze do niej przyległym woj. olsztyńskiego oraz w południowej części woj. elbląskiego. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MATUSZEWSKI A., SAMOCKA B., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. $C_1$ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Opalenie". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. i in., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PONCZEK E., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. B i $C_1$ złoża iłów i piasku schudzającego „Rozpędziny". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PROFIC A., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie Piaseczna. Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

**Raport** o stanie środowiska województwa pomorskiego w roku 2007. Biblioteka Monitoringu Środowiska 2008, WIOŚ, Gdańsk.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw nr 32, poz. 284.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

TOMASZEWSKA K., 1978 – Dokumentacja geologiczna w kat. $B+C_1$ złoża iłów ceramiki budowlanej „Rozpędziny". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

UCHNAST Z., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kwidzyn. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 62, poz. 628 z dnia 5 marca 2007 r.

WINIARZ L., 1955 – Dokumentacja geologiczno-technologiczna surowców ilastych ceramiki budowlanej „Opalenie". Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOJTKIEWICZ J., 1963 – Sprawozdanie z wierceń geologiczno-poszukiwawczych kruszywa mineralnego w rejonie Gniewu (Brodzkie Młyny, Gogolewo). Arch. Geol. Urzędu Marszałk. Gdańsk.

WOJTKIEWICZ J., 1969 – Sprawozdanie z wyników badań poszukiwawczych za piaskami kwarcowymi do schudzania iłów gniewskich udokumentowanych w rejonie Cierzpice – Gniew. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego Gdańsk.

**Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.