

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA • PAŃSTWOWA SŁUŻBA HYDROGEOLOGICZNA
W SŁUŻBIE CZŁOWIEKA I ŚRODOWISKA

BAŁTYK I POBRZEŻE BAŁTYKU

KOMPLEKSOWE BADANIA

ANALIZY

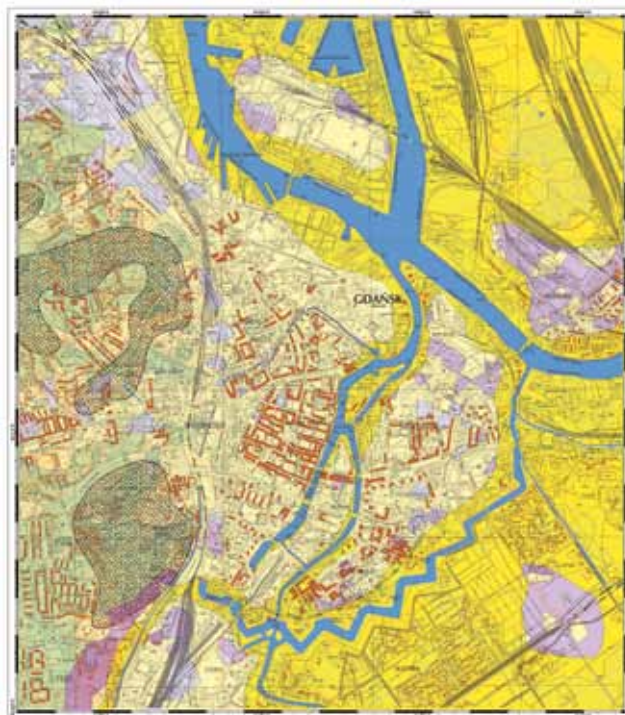
OCENY

DORADZTWO

GEOZAGROŻENIA A PLANOWANIE PRZESTRZENNE

Geozagrożenia występują na terenie pobrzeża Bałtyku od zawsze i z różną siłą. Ich sprawcą są siły natury wspomagane często niewłaściwą gospodarką człowieka. Niezwykle ważna jest świadomość ich istnienia podczas wykonywania planów zagospodarowanie przestrzennego dla danego obszaru.

Rozwój niektórych sektorów działalności gospodarczej niesie za sobą ogromne możliwości i nadzieje, ale także obawy o bezpieczeństwo środowiska naturalnego. Rzetelne rozpoznanie warunków geologicznych i geologiczno-inżynierskich pobrzeża, strefy brzegowej oraz podłoża polskiej strefy Bałtyku jest ważnym elementem poprzedzającym projektowanie i realizację inwestycji. Obejmuje ono m.in. ocenę warunków gruntowych pod zabudowę, ocenę zagrożeniami naturalnymi, a także ocenę oddziaływania danej inwestycji na środowisko.



Mapa warunków budowlanych w skali 1:10 000 – Arkusz Gdańsk-Śródmieście (Atlas geologiczno-inżynierski aglomeracji trójmiejskiej (Gdańsk – Sopot – Gdynia); odcienie żółtego i zielonego – korzystne warunki budowlane, odcienie różowego – mało korzystne warunki budowlane

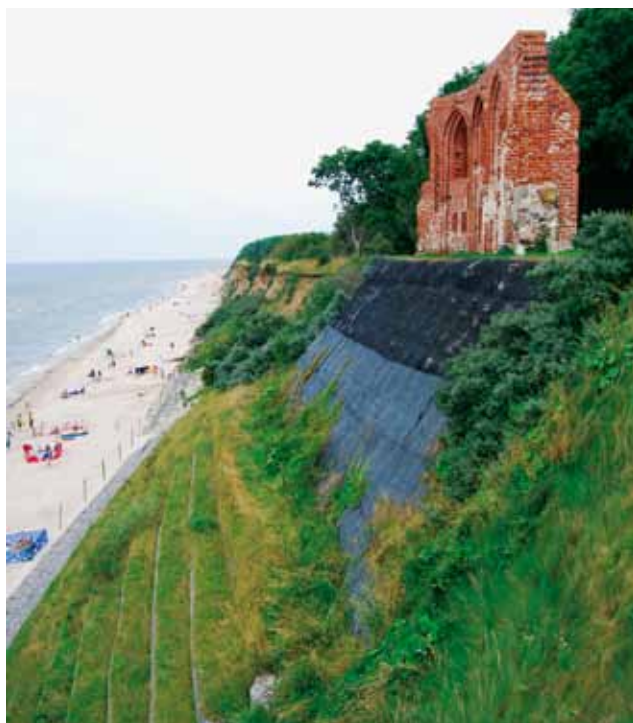
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) jest współautorem opracowania *Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektów budownictwa morskiego i zabezpieczeń brzegu morskiego*. Opracowanie ma charakter poradnika zawierającego wytyczne dla: przeprowadzania badań i dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, metodyki badań geologiczno-inżynierskich, zakresu badań geologiczno-inżynierskich dla posadowienia różnych budowli morskich i zabezpieczeń brzegu morskiego oraz ogólnej charakterystyki obiektów lokalizowanych w strefie brzegowej i na morzu. W październiku 2010 r. autorzy poradnika zostali wyróżnieni nagrodą zespołową Ministra Środowiska za szczególne osiągnięcia naukowo-badawcze.



Wybrzeże Bałtyku w okolicach Łukęcina (woj. zachodniopomorskie)

EROZJA BRZEGU MORSKIEGO

W procesie niszczenia brzegu morskiego główną rolę odgrywają spiętrzenia sztormowe, a także ruchy masowe wspomagane intensywnymi opadami atmosferycznymi oraz nieprzemyślana działalność człowieka. Przebieg i prędkość niszczenia zależy od struktury i odporności utworów geologicznych budujących brzeg.



! Polska traci rocznie na skutek procesów niszczących brzeg morski kilka ha lądu

Najbardziej powszechne i niebezpieczne procesy niszczące polskie wybrzeże, zwłaszcza strome odcinki brzegu to:

OBRYWY tworzą się na stromych klifowych brzegach zbudowanych z glin zwałowych

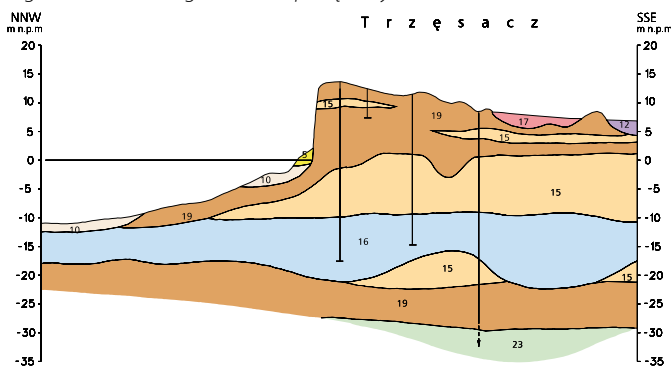
OSYPISKA występują na klifach piaszczystych

OSUWISKA tworzą się na klifach o złożonej budowie i strukturze, zwłaszcza tam gdzie przewarstwienia ilaste i wysięki wody stanowią potencjalną powierzchnię poślizgu; są najgroźniejszym zjawiskiem, oddziałującym niejednokrotnie do kilkuset metrów w głąb lądu, w przeciwieństwie do obrywów i osypisk obserwowanych głównie w kilkumetrowej strefie na styku klifu i plaży

Wyjątkowym przykładem zagrożenia osuwiskami i obrywami na polskim wybrzeżu są klify w Trzęsaczu i w Jastrzębiej Górze o długości około 2 km i wysokości do 30 m; przeciętna wielkość cofania zbocza klifu zarejestrowana w latach 1977-1990 wyniosła 0,94 metra/rok.

◀ Klif w Trzęsaczu (słynny kościół, dzisiaj zrujnowany, zbudowano na górnym tarasie skarpy o wysokości 13,1 m n.p.m.; w 1885 r. krawędź klifu dotknęła północnej ściany świątyni, która runęła do morza w 1901 r.)

Przekrój geologiczny klifu w Trzęsaczu (5, 10, 15, 17 – piaski, żwiry; 12 – mady, mułki, piaszki; 16 – mułki i ły; 19 – gliny zwałowe; 23 – margle, mułowce margliste, kreda piaszcząca, ły)



OCHRONA BRZEGÓW MORSKICH

Monitoring wybrzeża z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego

Skaner laserowy w sposób zdalny, szybki (kilkadziesiąt tysięcy pomiarów na sekundę) i precyzyjny (dokładność milimetrowa) wykonuje wysokorozdzielcze pomiary wskazanego obiektu lub terenu.



Monitorowanie osuwisk i klifów morskich technologią naziemnego skaningu laserowego umożliwia rejestrację zmian:

- położenia wybranych punktów na osuwisku, klifie
- położenia i kształtu powierzchni osuwiska, klifu, ścian budynków, nawierzchni dróg itp.
- położenia i przebiegu elementów liniowych (krawędzi budynków, dróg itp.)
- położenia i kształtu brył np. budynków

KONTAKT

mgr Wojciech Jegliński

tel. 58 554 29 09 w. 209, wojciech.jegliński@pgi.gov.pl

mgr inż. Leszek Jurys

tel. 58 554 29 09 w. 203, leszek.jurys@pgi.gov.pl

mgr Jerzy Frydel

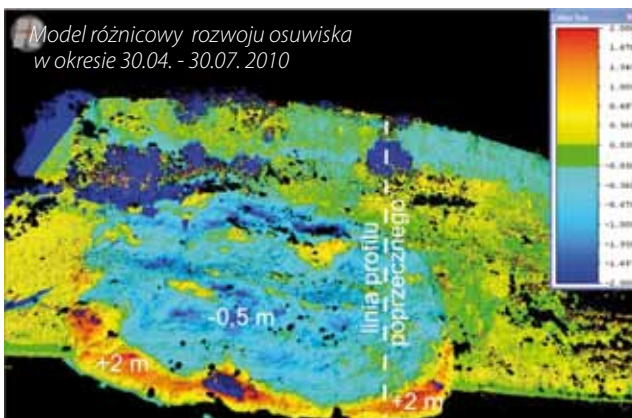
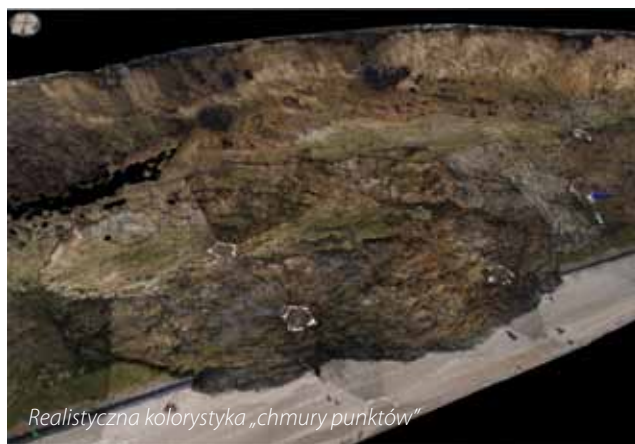
tel. 58 554 29 09 w. 307, jerzy.frydel@pgi.gov.pl

mgr Justyna Relisko-Rybak

tel. 91 432 34 35, justyna.relisko-rybak@pgi.gov.pl

Monitoring klifu w Jastrzębiej Górze

Badania przeprowadzone przez PIG-PIB na klifie w Jastrzębiej Górze w okresie 30.04.-30.07.2010 r. wykazały, że w dalszym ciągu występują ruchy masowe w sąsiedztwie masywnej konstrukcji chroniącej klif (w tym okresie czoło osuwiska przesunęło się o 8 metrów, powierzchnia osuwiska obniżyła się maksymalnie o 0,5 metra, a wysokość przesuniętego czoła osuwiska osiągnęła 2 metry).



Inwentaryzacja osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – SYSTEM OSŁONY PRZECIWO-SUWISKOWEJ (SOPO)

W 2006 r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Ministra Środowiska, rozpoczął realizację wieloletniego projektu *System Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO)*. Projekt finansowany jest ze źródeł Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Podstawowym celem projektu jest **rozpoznanie, udokumentowanie i przedstawienie na mapach w skali 1:10 000 wszystkich osuwisk, obrywów, osypisk i terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi w Polsce oraz założenie systemu monitoringu wglębnego i powierzchniowego na wybranych osuwiskach.**

PIG-PIB wykonał mapy pilotażowe osuwisk w skali 1:10 000 dla gminy Władysławowo.

Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 są podstawowym źródłem informacji z zakresu geozagrożeń, niezbędnym do optymalnego planowania przestrzennego.



Wszystkie wyniki w postaci kart osuwisk oraz map osuwisk są gromadzone w bazie SOPO, dostępnej dla każdego użytkownika Internetu.

osuwiska.pgi.gov.pl



Ekran startowy aplikacji SOPO

Fragment Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w gminie Władysławowo w skali 1:10 000

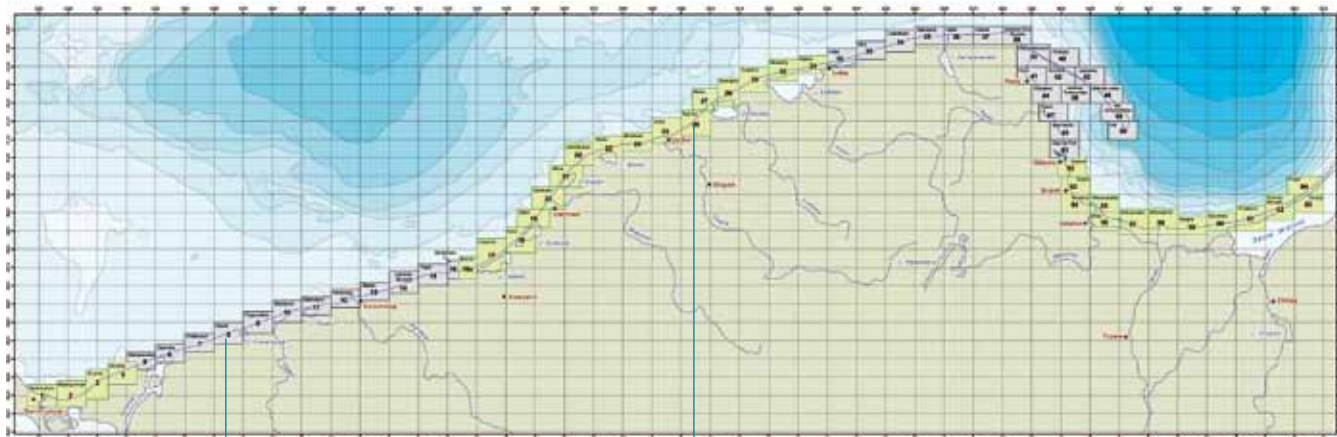


KONTAKT

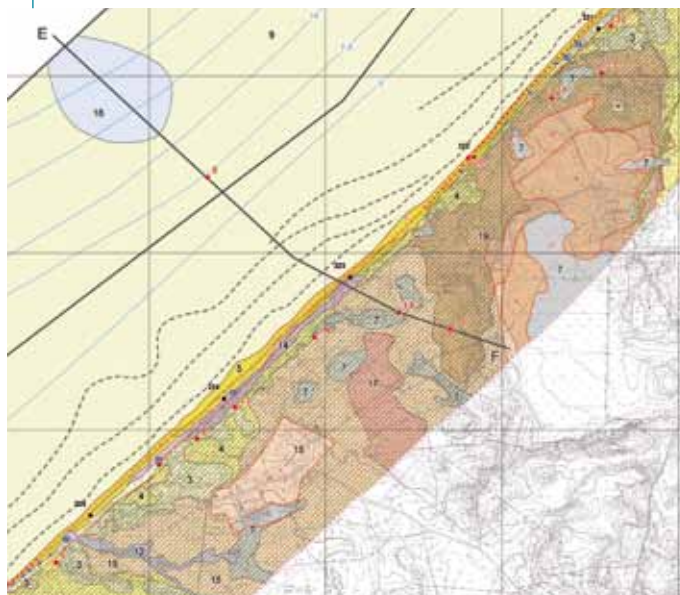
dr Dariusz Grabowski

tel. 22 849 53 51 w. 322, dariusz.grabowski@pgi.gov.pl

Skorowidz arkuszy *Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000*



Fragment Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000 – Arkusz Rewal (8)



Fragment Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000 – Arkusz Dębina (26)

Mapa geodynamiczna polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000

Informacji niezbędnych dla opracowania i realizacji założeń strategii ochrony brzegów morskich, dostarcza cyfrowa *Mapa geodynamiczna polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000*. Mapa przedstawia osady powierzchniowe, stabilność brzegu morskiego, bazę kopalin, wody podziemne, warunki geologiczno-inżynierskie oraz obszary i obiekty chronione. Jest ważnym źródłem informacji wykorzystywanym m.in. przy wyznaczaniu i wprowadzaniu stref ochronnych dla pasa technicznego.

KONTAKT

doc. dr hab. Szymon Uścińowicz

tel. 58 554 29 09 w. 321, szymon.uscinowicz@pgi.gov.pl

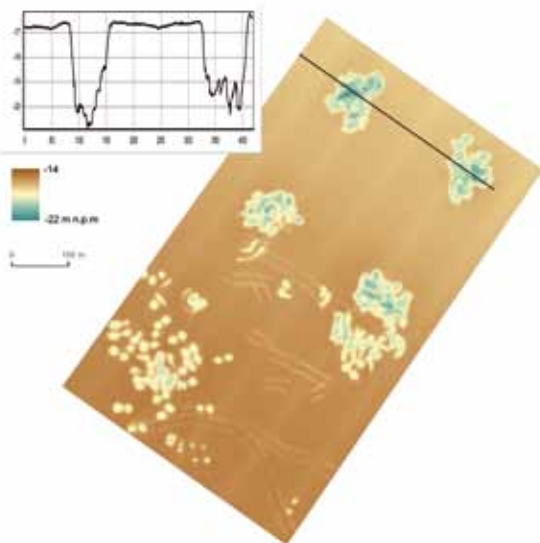
mgr Wojciech Jegliński

tel. 58 554 29 09, w. 209, wojciech.jeglinski@pgi.gov.pl

mgr Ryszard Dobracki

tel. 91 432 34 30, ryszard.dobracki@pgi.gov.pl

Zasilanie plaży u nasady Półwyspu Helskiego wiosna 2009



Pole złożowe piasku do zasilania plaży „Władystawowo”;
wzrostki w dniu po eksploatacji piasku

Sztuczne zasilanie plaż materiałem piaszczystym pozyskiwanym ze złóż morskich

Podstawową metodą zabezpieczania brzegów morskich, zgodnie z ustawą o ustanowieniu programu wieloletniego *Program ochrony brzegów morskich* (Dziennik Ustaw Nr 67 poz. 621 z 18 kwietnia 2003 r.), przyjętą do realizacji przez Sejm RP, jest sztuczne zasilanie plaż materiałem piaszczystym pozyskiwanym ze złóż morskich. **Ochrona brzegów metodą sztucznego zasilania do 2023 r. wymagać będzie użycia minimum 60 mln m³ piasku.**

Dotychczasowe rozpoznanie osadów dna Bałtyku, w tym miąższości warstwy piaszczystej wskazuje w niektórych rejonach na deficyt piasków zdalnych do zasilania plaż. Konieczne są dodatkowe prace poszukiwawcze oraz szczegółowe rozpoznanie obszarów perspektywicznych dla występowania piasków na dnie morskim o powierzchni znacznie przekraczającej 600 km².



Plaża u nasady Półwyspu Helskiego po zasileniu
jesień 2010

KONTAKT

dr Regina Kramarska
tel. 58 554 31 34, regina.kramarska@pgi.gov.pl

dr Piotr Przedzdiecki
tel. 58 554 29 09 w. 208, piotr.przedzdiecki@pgi.gov.pl

GEOZAGROŻENIA A PLANOWANIE PRZESTRZENNE

OCHRONA BRZEGÓW MORSKICH

Monitoring wybrzeża

Inwentaryzacja osuwisk

Mapa geodynamiczna

Sztuczne zasilanie plaż



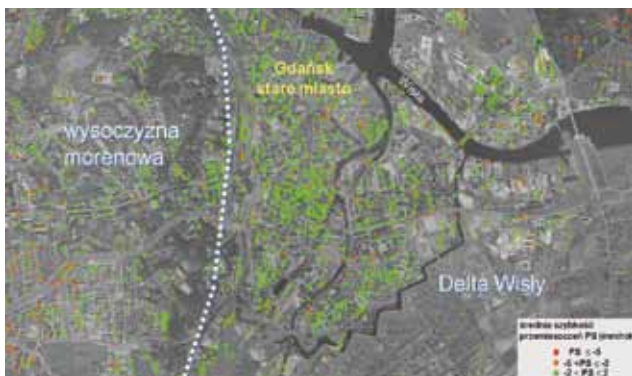
OFERUJEMY:

- Wyznaczanie obszarów zagrożonych erozją morską
- Wykonanie ekspertyz określających stopień zagrożenia obrywami, osypiskami, osuwiskami
- Monitoring erozji brzegu morskiego pod kątem jego geologicznych uwarunkowań, z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego
- Opracowanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi
- Opracowanie kart rejestracyjnych i dokumentacyjnych osuwisk
- Ocenę możliwości stabilizacji zboczy klifowych
- Wybór metody zabezpieczenia klifu i jego odbudowy
- Opracowanie projektu monitoringu stabilności zboczy klifowych
- Szkolenia dla pracowników administracji samorządowej w zakresie korzystania z bazy danych projektu SOPO
- Prace rozpoznawcze i dokumentacyjne zasobów piasków morskich do sztucznego zasilania plaż oraz opracowanie zaleceń dotyczących sposobu eksploatacji piasków
- Kontrolę efektywności sztucznego zasilania plaż

PRZEMIESZCZENIA POWIERZCHNI TERENU

Zjawisko osiadania powierzchni ziemi obserwowane jest w wielu rejonach kraju, także na obszarach Dolnej Wisły i Odry oraz w rejonach przybrzeżnych.

Ruchy obniżające spowodowane są zarówno czynnikami natury geotektonicznej (ruchy skorupy ziemskiej), geomorfologicznej (obecność słabonośnych gruntów) jak również działalnością człowieka: obciążającą zabudową czy zwiększonym wydobywaniem wód podziemnych. Rozpoznanie charakteru ruchów obniżających ma w tym rejonie kluczowe znaczenie, z uwagi na intensywne zagospodarowanie niektórych części wybrzeża oraz możliwość zagrożenia powodziowego.



Dane satelitarnej interferometrii radarowej wskazują na stabilność powierzchni terenu w obrębie centrum Gdańska



Osiadanie zarejestrowane metodą satelitarnej interferometrii radarowej na obszarze Rafinerii Gdańskiej (Grupa Lotos S.A.)

KONTAKT

prof. dr hab. Marek Graniczny
tel. 22 849 53 34, marek.graniczny@pgi.gov.pl

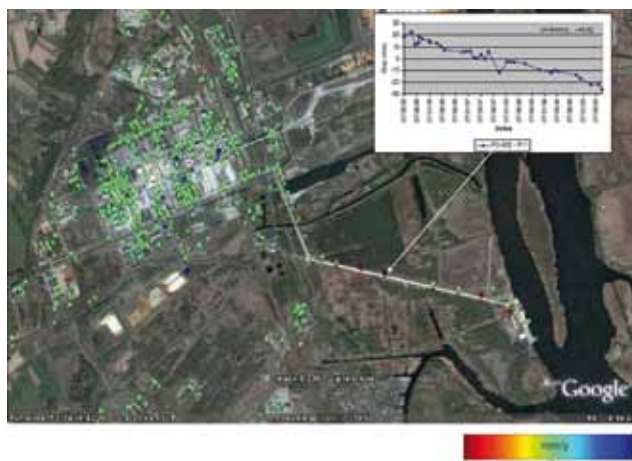
doc. dr hab. Szymon Uścińowicz
tel. 58 554 29 09 w. 321, szymon.uscinowicz@pgi.gov.pl

Ostatnie badania i analiza satelitarnych danych interferometrycznych przeprowadzona przez PIG-PIB pokazują osiadanie powierzchni ziemi (średnio od 5 do 1 mm/rok) na wschodnich i zachodnich peryferiach Gdańska, na zachód od Gdańska (teren gdańskiego lotniska) oraz Sopotu (teren nowej infrastruktury budowlanej). Najwyższe wartości osiadania (do 12 mm/rok) odnotowano na terenie rafinerii gdańskiej. Zjawisko to wiąże się z geomorfologią i budową geologiczną podłoża, na które oddziałuje ciężar infrastruktury.

Innymi obszarami wykazującymi przemieszczenia powierzchni terenu są rejon ujścia Wisły koło Świbna oraz dolina Odry (teren Zakładów Chemicznych Police S.A. i port w Szczecinie).



Dane satelitarnej interferometrii radarowej z rejonu Szczecina; widoczne osiadanie powierzchni terenu w różnych częściach doliny Odry



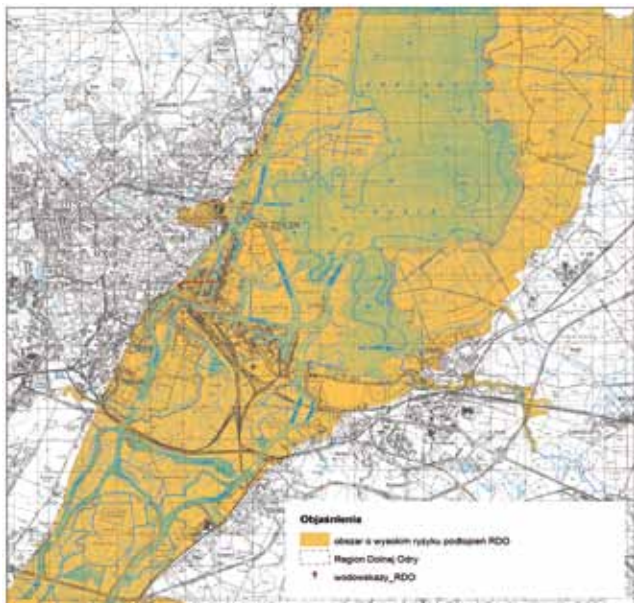
Osiadanie zarejestrowane metodą satelitarnej interferometrii radarowej w obrębie doliny Odry na obszarze Zakładów Chemicznych Police S.A.; osiadanie powierzchni terenu w różnych miejscach pod rurociągiem stwarza zagrożenie jego uszkodzenia

POWODZIE I PODTOPIENIA

Doliny Dolnej Odry i Dolnej Wisły charakteryzują się wysokim zagrożeniem powodziowym. Szczególnie zagrożony jest obszar Żuław i to zarówno ze strony Wisły jak i morza. Powodzie w delcie Wisły różnią się od innych tym, że woda po przerwanieniu wałów nie wraca do koryta rzeki. Część wody odpływa grawitacyjnie do Zatoki Gdańskiej lub Zalewu Wiślanego, ale część wody zostaje na obszarze depresyjnym i musi być wypompowywana.

W czasach historycznych zanotowano w rejonie Gdańska przypadki powodzi i katastrofalnych sztormów, w wyniku których niszczona była infrastruktura miejska i portowa. Podobnych wydarzeń można spodziewać się również współcześnie, biorąc pod uwagę zmiany klimatu i stały wzrost poziomu morza.

Niezwykle istotne dla zapobiegania powodzi są szczelne wały przeciwpowodziowe. Niezbędna jest znajomość budowy geologicznej podłoża wałów oraz struktury i materiału budującego wał. Badania geologiczne, geofizyczne oraz geologiczno-inżynierskie pozwalają bardzo szybko określić stan techniczny wałów. Wskazane zostają miejsca, w których wał jest osłabiony i wymaga wzmocnienia lub uszczelnienia.



Mapa obszarów o wysokim ryzyku podtopień w skali 1:50 000 – Region Dolnej Odry



- Zagrożenia brzegu morskiego**
- Odcinki przewidziane do ochrony na mocy: "Programu ochrony brzegów morskich" Dz. U. Nr 67, poz 621, 2000 r.
- Nachylenia stoków i zbczy**
- stoki silnie nachylenie: 10-20 stopni
 - stoki strome: 20-30 stopni
 - stoki uwalne: powyżej 30 stopni
- Obszary podatne na powódź i podtopienie**
- wyznaczone na podstawie scenariuszy zmian poziomu morza SEARBO
- scenariusz niski (-0,04 m.n.p.m.)
 - scenariusz średni (0,04-0,49 m.n.p.m.)
 - scenariusz wysoki (0,49-0,98 m.n.p.m.)
 - scenariusz wysoki powiększony o wartość maksymalnego wzniesienia sztormowego (0,98-2,5 m.n.p.m.)

Mapa podatności terenu na wystąpienie ruchów masowych oraz powodzi i podtopień w skali 1:50 000 – Arkusz Gdańsk

PIG-PIB opracował **Mapę obszarów o wysokim ryzyku podtopień w skali 1:50 000**. Zaznaczono na niej obszary zagrożone podtopieniami w dolinach rzecznych i w ich sąsiedztwie. Doświadczenia powodzi, z ostatnich kilkunastu lat, wskazują na bezwzględną konieczność uwzględniania tych obszarów w planach zagospodarowania przestrzennego.

KONTAKT

mgr inż. Zenon Wiśniowski
tel. 91 432 34 37 w. 440, zenon.wisniowski@pgi.gov.pl

dr Mirosław Lidzbarski
tel. 58 554 29 09 w. 207, miroslaw.lidzbarski@pgi.gov.pl

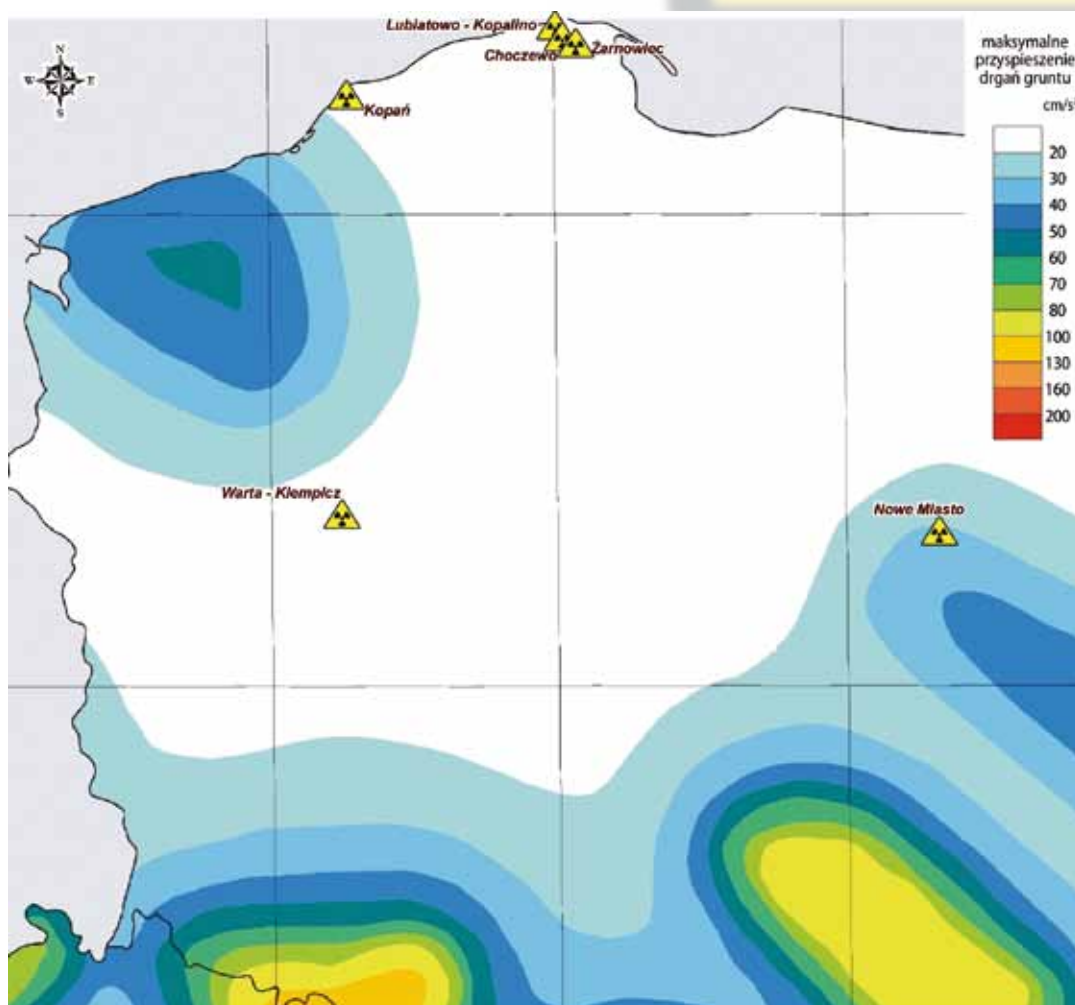
ELEKTROWNIE JĄDROWE

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy uczestniczy w pracach zespołu ekspertów, powołanego przez Ministerstwo Gospodarki, którego zadaniem jest wytypowanie miejsc do budowy elektrowni jądrowych w Polsce.

Eksperti z PIG-PIB analizują wskazane lokalizacje pod kątem kryteriów geologicznych – bezpieczeństwa sejsmicznego, potencjalnego zagrożenia dla wód podziemnych i warunków geologiczno-inżynierskich.

Spośród 28 zgłoszonych przez marszałków województw z całej Polski lokalizacji, wytypowano 3 najbardziej optymalne pod budowę elektrowni jądrowych: **2 miejscowości w województwie pomorskim oraz 1 miejscowość w województwie zachodniopomorskim.**

Lokalizacja elektrowni jądrowych na tle mapy zagrożenia sejsmicznego Polski (wg B. Guterch, 2009)



KONTAKT

dr Zbigniew Frankowski

tel. 22 849 21 97, zbigniew.frankowski@pgi.gov.pl

GEOZAGROŻENIA A PLANOWANIE PRZESTRZENNE

PRZEMIESZCZENIA
POWIERZCHNI TERENU



POWODZIE I PODTOPIENIA

ELEKTROWNIE JĄDROWE



OFERUJEMY:

- Charakterystykę geologiczną i geologiczno-inżynierską osadów dna południowego Bałtyku
- Badania polowe i laboratoryjne gruntów morskich
- Ocenę zanieczyszczeń osadów dennych na obszarach morskich
- Ocenę warunków geologiczno-inżynierskich strefy brzegowej i dna morskiego
- Monitoring ruchów powierzchni terenu
- Wykonanie szczegółowych map obszarów zagrożonych podtopieniami i powodzią
- Wykonanie szczegółowych badań geofizycznych oraz geologiczno-inżynierskich dla oceny stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych
- Ocenę stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego, w tym wód podziemnych, na skutek powodzi i podtopień
- Badanie struktur geologicznych pod kątem wykorzystania ich na składowiska odpadów, w tym radioaktywnych
- Monitoring środowiska naturalnego (gleby, wody powierzchniowe, wody podziemne, osady wodne) wokół planowanych elektrowni jądrowych, magazynów paliwa jądrowego oraz składowisk odpadów, w tym radioaktywnych

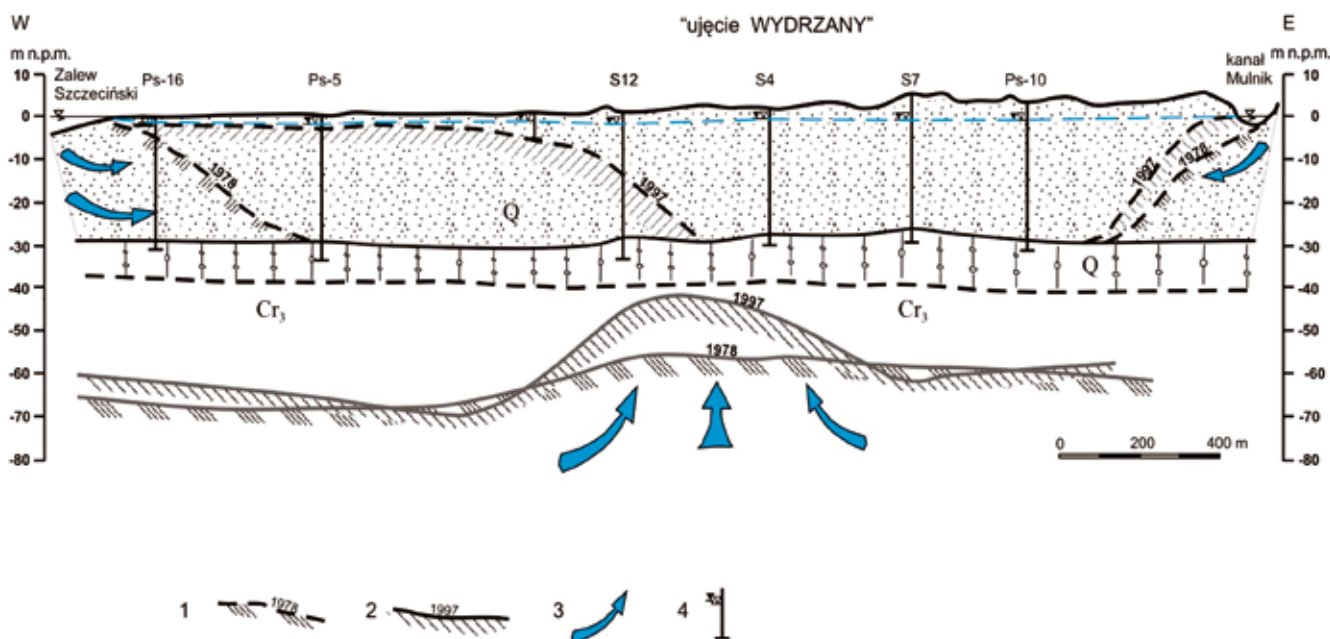
WODY PODZIEMNE

SPECYFIKA WYSTĘPOWANIA WÓD PODZIEMNYCH W STREFIE NADMORSKIEJ

Racjonalne gospodarowanie zasobami słodkich wód w strefie przybrzeżnej wymaga szczegółowego rozpoznania układu krążenia wód powierzchniowych i podziemnych. PIG-PIB od wielu lat prowadzi badania w tym zakresie.

Brzeg morski jest granicą dwóch środowisk hydrogeochemicznych, która jest wyznaczona przez powierzchnię rozdziału wód słodkich (podziemnych), o mniejszym ciężarze właściwym i wód słonych (morskich), których ciężar właściwy jest większy. Równowaga wód słonych (morskich) i podziemnych (słodkich) występuje na powierzchni rozdziału faz w warstwach wodonośnych.

W morskiej strefie brzegowej wyraźnie rysuje się więź hydrauliczna wód powierzchniowych i podziemnych oraz potrzeba integralnego obliczania ich zasobów dla celów eksploatacji i zaspokojenia potrzeb ludności. Znaczne obszary, jak na przykład wyspy i mierzeje, nie mają sieci rzecznej i jedynie wody podziemne stanowią miejscowy zasób wykorzystywany do zaopatrzenia w wodę. W pasie nizin nadmorskich systemy melioracyjne drenują wody podziemne, odprowadzając je do rzek lub bezpośrednio do morza. Część przepływu podziemnego trafia bezpośrednio do akwenu morskiego i wielkość tę można szacować do 30% całkowitego odpływu podziemnego z małych zlewni przyrzecza Bałtyku. Podmokłe obszary nizin nadmorskich są obszarami przyrodniczo cennymi, należą w większości do terenów NATURA 2000 i powinny być chronione zgodnie z wymogami Konwencji z Ramsar.



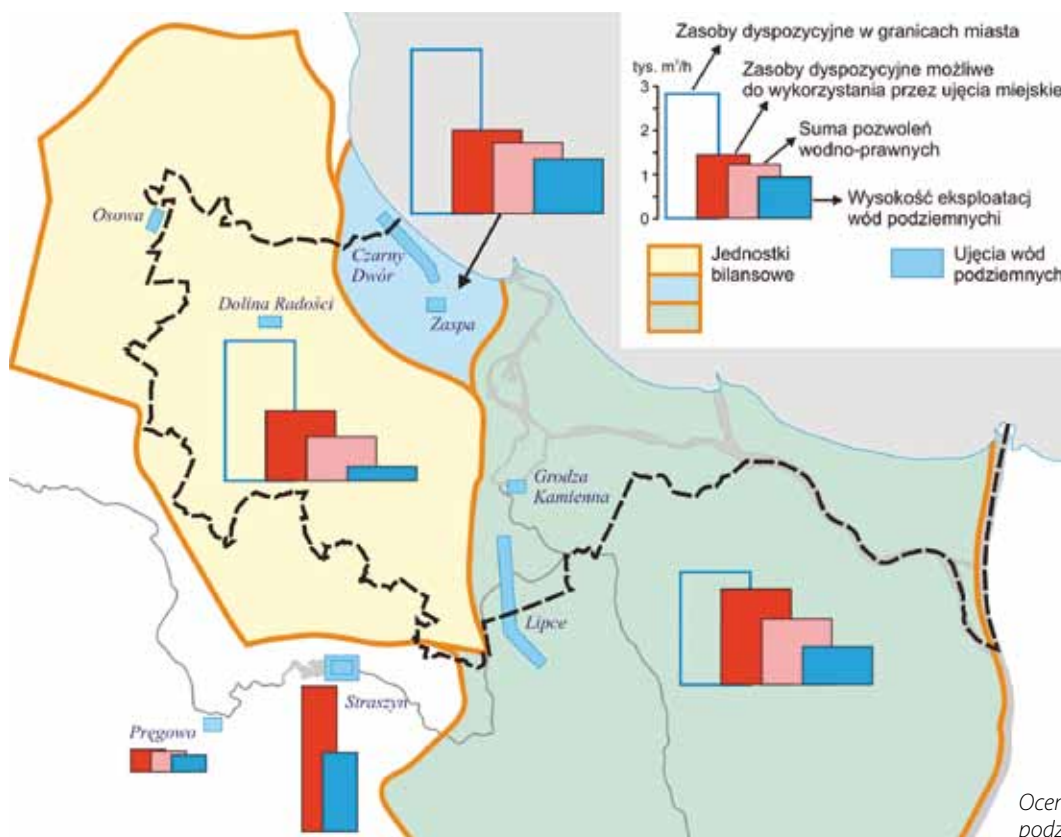
Przekrój hydrogeologiczny przez ujęcie Wygrzane na wyspie Uznam. 1 – powierzchnia rozdziału wód słonych i słodkich, linia oznaczająca zasięg ingresji wód morskich; 2 – powierzchnia rozdziału wód słonych i słodkich, linia oznaczająca zasięg ascencji solanek z mezozoiku; 3 – kierunki dopływu wód słonych; 4 – studnie i piezometry ujęcia Wygrzany (A. Krawiec, 2009)

MONITORING WÓD PODZIEMNYCH

Mając na uwadze obecne i prognozowane zagrożenia zachodzące w hydrosferze w strefie nadmorskiej, PIG-PIB wypełniając zadania państwowej służby hydrogeologicznej prowadzi obserwacje i badania w sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Na newralgicznych odcinkach brzegu morskiego instaluje się dodatkowe stacje hydrogeologiczne. W efekcie zagęszczona sieć obserwacyjna rejestruje zmiany zachodzące w wodach podziemnych w nawiązaniu do chwilowych spiętrzeń sztormowych i długofalowych zmian poziomu morza. W strefach zagrożonych suszą oraz degradacją jakości zaprojektowano niezależną sieć obserwacyjną i konsekwentnie instaluje się urządzenia pomiarowe. Wyniki pomiarów pozwalają na bieżącą ocenę stanu wód podziemnych oraz są konieczne przy podejmowaniu decyzji o warunkach zabudowy.

GOSPODARKA WODNA I PROBLEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ

Ochrona zasobów wód podziemnych w strefie przybrzeżnej jest szczególnie trudna, ze względu na fakt, iż na Wybrzeżu w okresie od maja do sierpnia, miesięczne sumy parowania terenowego przewyższają miesięczne sumy opadów. Okres ten, w którym nie zachodzi zasilanie wód podziemnych, jest pełnią sezonu wypoczynkowego na Wybrzeżu, a tym samym największego zapotrzebowania na wodę do celów komunalnych, bytowych i pitnych. Eksploatacja zasobów wód podziemnych zwiększa sumę strat w bilansie hydrologicznym obszaru i jeżeli przekroczy zasilanie to naruszona zostanie równowaga układu słonych wód (morskich) i wód podziemnych (słodkich). Oznacza to stałą, powolną degradację ich zasobów w następstwie ingresji wód morskich lub ascencji



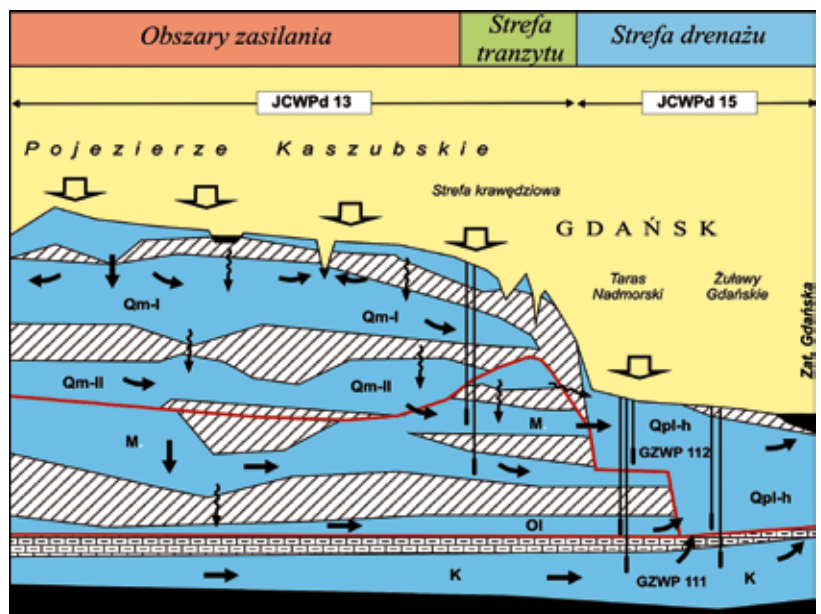
Ocena stanu rezerw wód podziemnych w rejonie Trójmiasta

solanek. Dlatego też rozpoznawanie, bilansowanie i ochrona zasobów słodkich wód podziemnych w strefie przybrzeżnej jest kluczowym zagadnieniem, które ma zasadniczy wpływ na dalszy rozwój gospodarczy strefy brzegowej Bałtyku. Analiza wyżej wymienionych czynników pozwoliła na opracowanie stanu rezerw wód podziemnych w granicach administracyjnych miast i gmin. Zidentyfikowano te miasta i gminy, gdzie odczuwalny jest niedobór wody oraz wskazano strefy dodatkowego zaopatrzenia. Wyniki obserwacji stanów wód podziemnych prowadzonych w sieci obserwacyjno-badawczej umożliwiają także prognozowanie zmian zasobów i ujawnianie obszarów zagrożonych niedoborem wody.

W złożonych systemach zaopatrzenia w wodę mieszkańców dużych aglomeracji miejskich, konieczne staje się stworzenie zintegrowanego systemu monitorowania i zarządzania wodami podziemnymi. Zespół hydrogeologów z PIG-PIB opracował koncepcję monitorowania zasobów i jakości wód podziemnych dla Gdańska i Sopotu. Wdrożenie tego systemu pozwoli m. in. na stworzenie podstaw dla odpowiedzialnego gospodarowania zasobami wód podziemnych z uwzględnieniem potrzeb przyszłych pokoleń oraz pozwoli na właściwe zarządzanie zasobami wodnymi na poziomie gminnym i ponadgminnym w ujęciu zarówno bieżącym, jak i długofalowym. Bieżąca analiza wyników pomiarów i badań oraz definiowanie na jej podstawie procesów zachodzących w wodach podziemnych posłuży jako narzędzie, dla właściwych organów administracji, przy podejmowaniu decyzji urbanistyczno-planistycznych w strefach ochronnych ujęć wody oraz różnorodnych decyzji „środowiskowych”.

WODY PODZIEMNE A PLANOWANIE PRZESTRZENNE

Jednym z problemów pojawiających się w codziennej praktyce działań władz samorządowych jest pogodzenie planów zagospodarowania przestrzennego i zamierzeń potencjalnych inwestorów z rygorami ochrony środowiska, a zwłaszcza wód podziemnych. Sprzeczności te ujawniają się zwłaszcza na terenach ochronnych związanych z ujęciami wód podziemnych. Jak pokazuje praktyka i doświadczenie państwowej służby hydrogeologicznej w wielu przypadkach można pogodzić sprzeczne oczekiwania i wskazać takie warunki inwestowania, które zapewnią skuteczną ochronę ujęć i wód podziemnych. Przykładem takich działań jest rozwiązany problem zapewnienia ochrony największych ujęć komunalnych Gdańska „Czarny Dwór” i „Zaspa” zlokalizowanych w nadmorskich dzielnicach tego miasta. Plany zagospodarowania strefy nadmorskiej pozwalały potencjalnym inwestorom na budowę wielokondygnacyjnych obiektów wysokościowych. Istniała obawa, że taki rodzaj inwestycji w bezpośrednim otoczeniu ujęć komunalnych ograniczy zasoby wód podziemnych oraz może przyczynić się do degradacji ich jakości. W oparciu o badania hydrogeologiczne zostały opracowane szczegółowe wytyczne warunkujące lokalizację, sposób budowy i eksploatacji obiektów wysokościowych przy zapewnieniu dotychczasowych zasobów i dobrej jakości wód podziemnych.



Model pojęciowy gdańskiego systemu wodonośnego

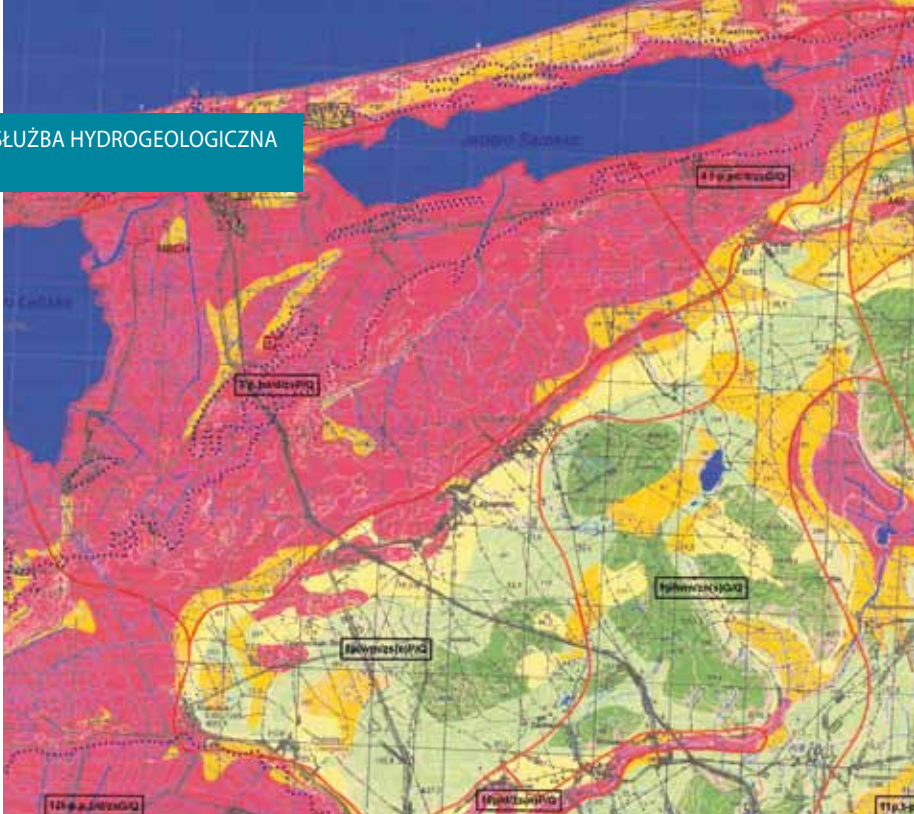
WODY PODZIEMNE

WYSTĘPOWANIE WÓD PODZIEMNYCH

MONITORING

GOSPODARKA WODNA

WODY PODZIEMNE A PLANOWANIE PRZESTRZENNE



OFERUJEMY:

- Wykonywanie opracowań kartograficznych, w tym Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 (główny użytkowy poziom wodonośny i pierwszy poziom wodonośny)
- Wykonywanie ocen stanu wód podziemnych w aspekcie ilościowym i jakościowym
- Prowadzenie monitoringu wód podziemnych (w sieci krajowej oraz w sieciach lokalnych)
- Wyznaczanie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych
- Wyznaczanie źródeł zaopatrzenia ludności w wodę pitną (wskazywanie lokalizacji ujęć, projektowanie stref ochronnych oraz ustalanie zasad korzystania z wód podziemnych)
- Wykonywanie ocen i analiz hydrogeologicznych w zakresie ochrony zasobów wód podziemnych i zaopatrzenia ludności w wodę
- Ocenę ryzyka ingresji wód słonych lub ascencji solanek z głębokiego podłoża
- Modelowanie matematyczne procesów filtracji wód podziemnych i migracji zanieczyszczeń
- Wykonywanie badań i ekspertyz w związku z projektowanymi lub istniejącymi obiektami potencjalnie uciążliwymi dla środowiska

ZŁOŻA KOPALIN

MORSKIE SUROWCE OKRUCHOWE

Bałtyckie złoża kruszywa żwirowo-piaskowego znane są z doskonałej jakości dzięki naturalnemu wyselekcjonowaniu materiału okruchowego w warunkach morskich. Specjaliści Oddziału Geologii Morza PIG-PIB dotychczas udokumentowali w polskich obszarach morskich cztery złoża kruszywa żwirowo-piaskowego o zasobach bilansowych 147 983 tys. ton na łącznej powierzchni pól złożowych wynoszącej 70,8 km².

Jednym z celów prowadzonego przez PIG-PIB szczegółowego rozpoznania budowy geologicznej wybranych obszarów dna Bałtyku jest powiększenie bazy surowcowej kruszyw naturalnych i określenie możliwości wydobycia kruszywa ze złóż morskich, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.



Eksploracja złoża „Południowa Ławica Środkowa” udokumentowanego przez Oddział Geologii Morza PIG-PIB

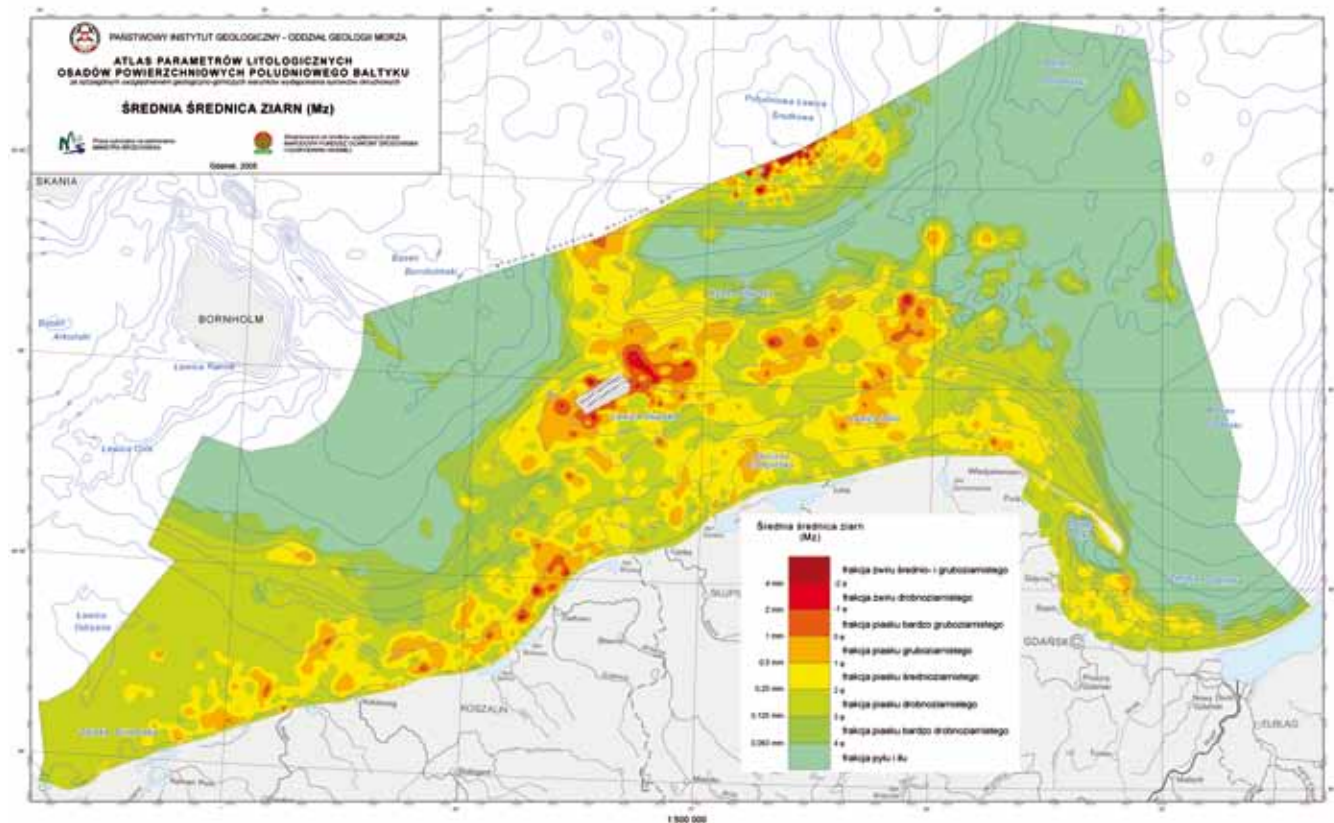
KONTAKT

dr Regina Kramarska

tel. 58 554 31 34, regina.kramarska@pigi.gov.pl

dr Radosław Pikies

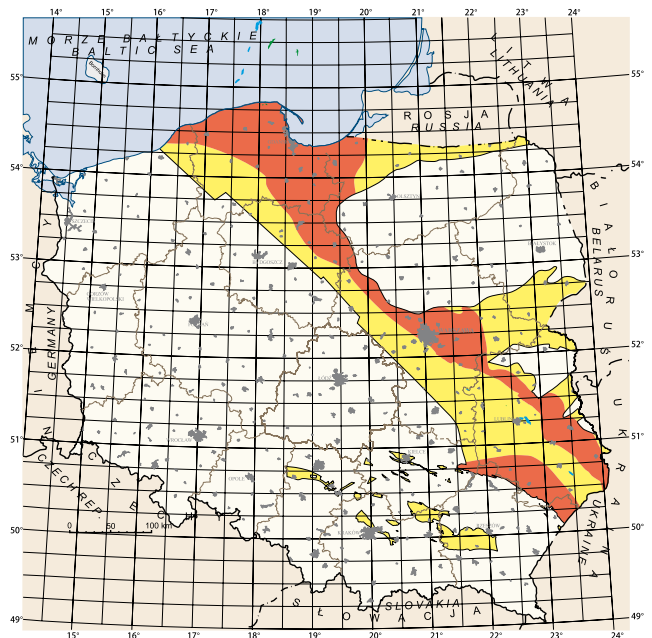
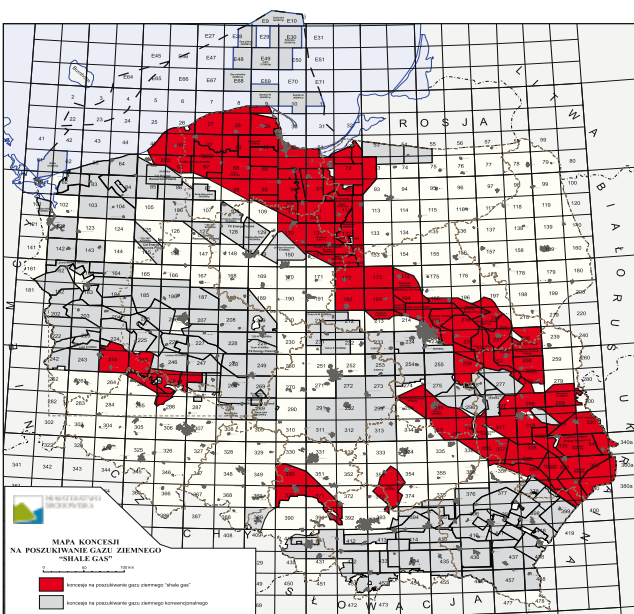
tel. 58 554 29 09 w. 308, radoslaw.pikies@pigi.gov.pl



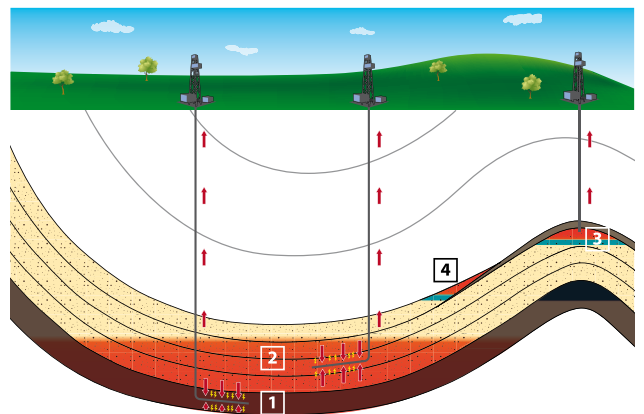
NIEKONWENCJONALNE ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW - GAZ ZIEMNY Z ŁUPKÓW (SHALE GAS)

Pomorze, jak wskazują wykonane w PIG-PIB wstępne prace rozpoznawcze za złożami gazu ziemnego łupkowego, stanowi jeden z najbardziej perspektywicznych obszarów w Polsce. Główną formacją zbiornikową tworzą w nim łupki dolnego paleozoiku. Wyniki pierwszych wierzeń poszukiwawczych sugerują obecność gazu ziemnego łupkowego na Pomorzu. Dla określenia jego zasobów konieczne jest jednak odwiercenie kilkunastu kolejnych otworów.

Proces wydobywania gazu ziemnego łupkowego wymaga zabiegów stymulacji złoża, z którymi wiąże się zatłaczanie do łupków wody w ilości około 1000-2000 m³ wraz z niewielką ilością dodatków chemicznych. Część z tego płynu, dodatkowo zmieszana z solankami naturalnie występującymi w utworach, wraca na powierzchnię. Ponieważ nie jest on obojętny dla środowiska musi być poddawany zabiegom utylizacji. Stopień zagrożenia środowiska naturalnego pracami wiertniczymi nie jest jednak znaczący, o ile przestrzegane są odpowiednie przepisy i procedury.



Obszar występowania łupków dolnego paleozoiku potencjalnie zawierających niekonwencjonalny gaz ziemny (kolor pomarańczowy: obszary o wstępnie udokumentowanym potencjale występowania gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku; kolor żółty: obszary o nieokreślonym lub niższym potencjale występowania gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku)



- | | |
|-------------------------------|--|
| piaskowce | Niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego |
| łupki bitumiczne | 1 złoża gazu ziemnego w łupkach |
| wody formacyjne | 2 złoża gazu ziemnego zamkniętego |
| złoża gazu ziemnego | Konwencjonalne złoża gazu ziemnego |
| złoża ropy naftowej w łupkach | 3 strukturalne |
| | 4 stratygraficzne |

Blokdiagram ilustrujący w uproszczeniu główne różnice między konwencjonalnymi złożami gazu ziemnego oraz niekonwencjonalnymi złożami z gazem ziemnym w łupkach

KONTAKT

mgr inż. Paweł Poprawa

tel. 22 489 53 51 w. 315, pawel.poprawa@pgi.gov.pl

ZŁOŻA KOPALIN POSPOLITYCH

Od wielu lat PIG-PIB prowadzi badania złóż kopalin pospolitych na łądzie. Zakres tych prac obejmuje poszukiwanie i rozpoznanie (dokumentowanie złóż) oraz oceny wpływu eksploatacji kopalni na środowisko w odniesieniu do złóż kredy jeziornej, torfu i kruszywa. Określamy również sposoby rekultywacji wyrobisk. Wyniki tych badań znajdują duże zastosowanie w planowaniu przestrzennym.

KONTAKT

mgr inż. Leszek Jurys

tel. 58 554 29 09 w. 203, leszek.jurys@pgi.gov.pl

dr Andrzej Piotrowski

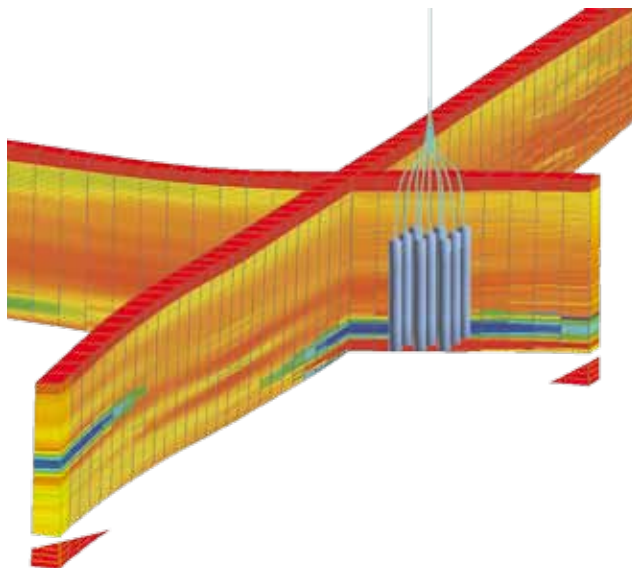
tel. 91 432 34 36 w. 436, andrzej.piotrowski@pgi.gov.pl



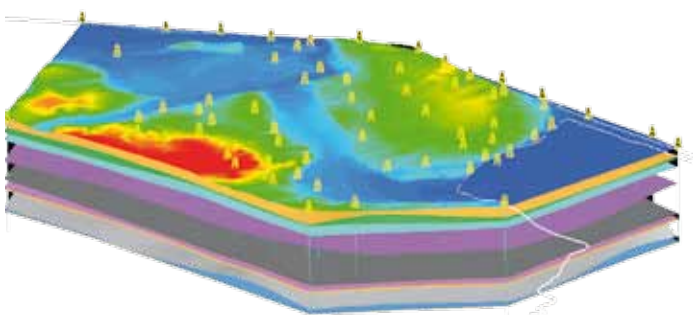
Kopalnia torfu „Łazice”; obserwacje i badanie parametrów wód kopalnianych

PODZIEMNE MAGAZYNY PALIW

Pokładowe złoża soli kamiennych i potasowych występujące w rejonie Zatoki Gdańskiej oraz struktury solne o charakterze wysadowym, występujące na Nizinie Szczecińskiej, są optymalnymi miejscami na potencjalne magazyny paliw (gazowych i ciekłych) oraz składowiska trudnych do utylizacji odpadów. Naturalna izolacja i dostępna objętość głębokich struktur powodują, że umiejscowione w nich magazyny są bezpieczniejsze i jednocześnie, przy długiej eksploatacji, znacznie tańsze od obiektów naziemnych. W wyniku przeprowadzonej przez PIG-PIB kompleksowej analizy geologicznej struktur solnych, do ewentualnego zagospodarowania wytypowano pokładowe złożo *Mechelinki*, w województwie pomorskim (wyniesienie łąby) oraz wysad solny *Goleniów* w województwie zachodniopomorskim.



Złożo *Mechelinki* – projekt rozmieszczenia kawern w obrębie wytypowanych części pokładu Na1 wraz z modelem zawartości NaCl



Model budowy geologicznej fragmentu wyniesienia łąby wraz z rozmieszczeniem otworów wiertniczych

KONTAKT

doc. dr hab. Grzegorz Pieńkowski

tel. 22 646 83 37, grzegorz.pienkowski@pgi.gov.pl

dr Grzegorz Czapowski

tel. 22 849 53 51 w. 259, grzegorz.czapowski@pgi.gov.pl

ZŁOŻA KOPALIN

**MORSKIE SUROWCE
OKRUCHOWE** ▶

**GAZ ZIEMNY ŁUPKOWY
(SHALE GAS)**

**ZŁOŻA KOPALIN
POSPOLITYCH**

**PODZIEMNE
MAGAZYNY PALIW**



OFERUJEMY:

- Wykonanie projektów zagospodarowania morskich złóż okruchowych oraz występujących na lądzie złóż kopalin pospolitych
- Wykonanie oceny skutków eksploatacji kruszywa morskiego na strukturę dna i zespoły organizmów zasiedlających dno Bałtyku
- Prace poszukiwawcze złóż gazu ziemnego łupkowego
- Monitoring procesu produkcji gazu ziemnego łupkowego z punktu widzenia ochrony środowiska
- Rozpoznanie i ochronę zasobów wód, które można używać w pracach wiertniczych
- Wykonanie oceny przydatności struktur geologicznych, w tym solnych, do magazynowania paliw i odpadów (analiza budowy wewnętrznej struktur oraz budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w ich nadkładzie i otoczeniu)
- Monitoring środowiska naturalnego (gleb, wód podziemnych, wód powierzchniowych, osadów wodnych) wokół podziemnych i naziemnych magazynów paliw i odpadów

SYSTEM INFORMACJI PRZESTRZENNEJ O ŚRODOWISKU

Rzetelne i wiarygodne dane pozwalają sprawnie zarządzać, umożliwiają redukcję kosztów przedsięwzięć – po cóż bowiem wykonywać kolejne badania, często czasochłonne i bardzo kosztowne, skoro dysponujemy już specjalistycznymi danymi i mamy je niemal na wyciągnięcie ręki.

PIG-PIB od ponad 90 lat gromadzi dane geologiczne, kartograficzne, surowcowe, hydrogeologiczne, geochemiczne, geofizyczne oraz informacje o geozagrożeniach. Dane te, w większości w postaci cyfrowej, udostępniane są przez Centralne Archiwum Geologiczne PIG-PIB oraz kilkanaście specjalistycznych baz danych.

MAPY GEOLOGICZNE I TEMATYCZNE

Ląd

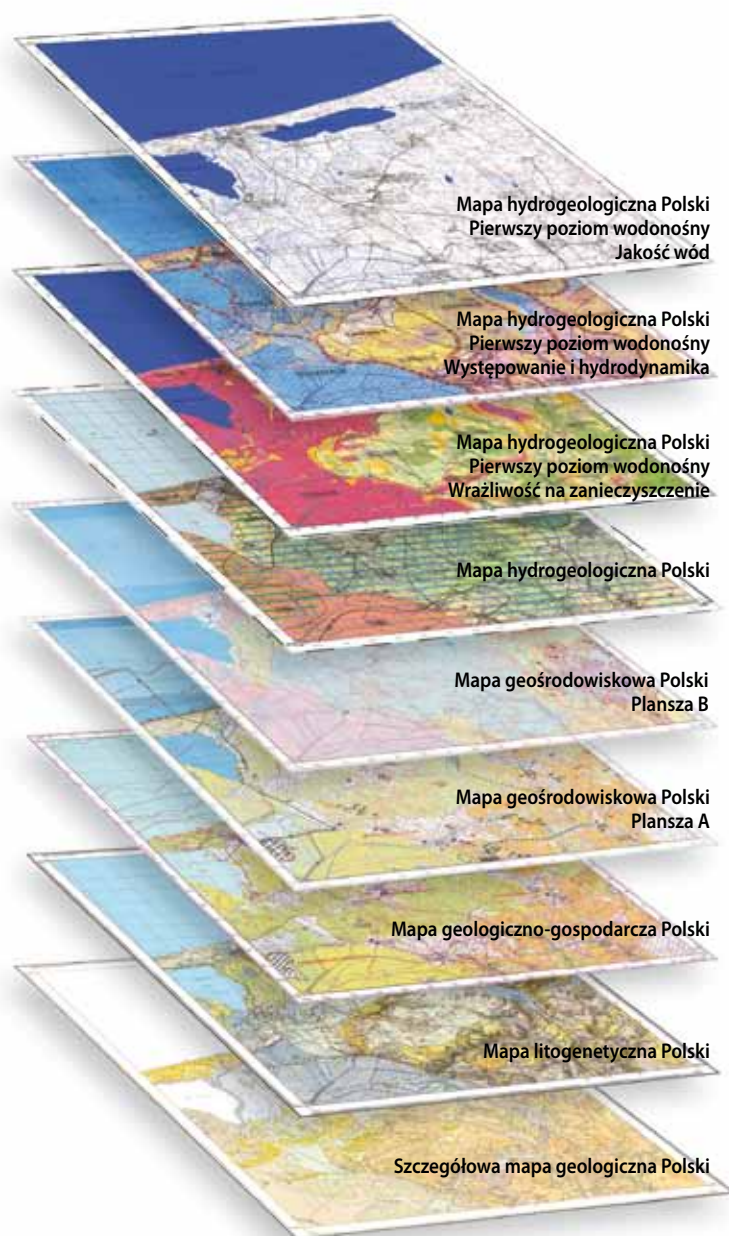


[KONTAKT - dystrybucja map](#)

Centralne Archiwum Geologiczne (CAG)
Sekcja Dystrybucji Wydawnictw
tel. 22 849 53 51 w. 403, 229, dystryb@pgi.gov.pl

Filia CAG w Oddziale Geologii Morza
tel. 58 554 29 09 w. 101,103

! PIG-PIB jest koordynatorem
i głównym wykonawcą
■ cyfrowych seryjnych map
geologicznych w skali 1:50 000



MAPY GEOLOGICZNE I TEMATYCZNE

Morze – polska strefa Bałtyku

Mapa geologiczna dna Bałtyku w skali 1:200 000

Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów
czwartorzędowych w skali 1:500 000

Atlas geologiczny południowego Bałtyku
w skali 1:500 000

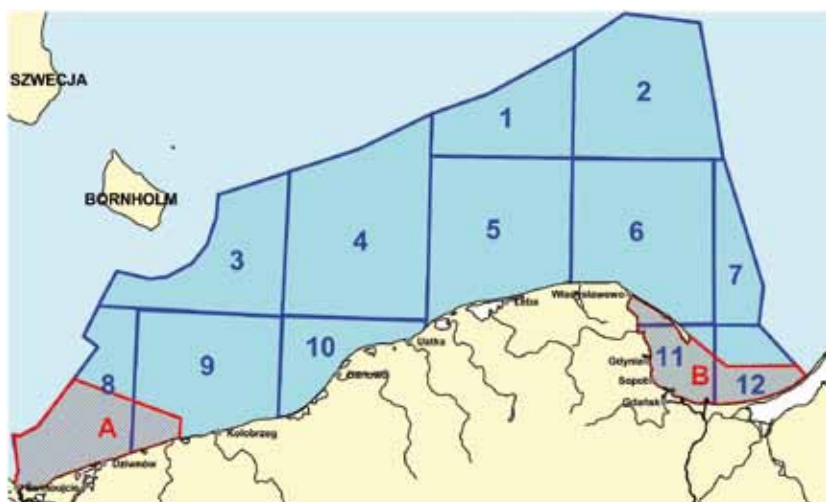
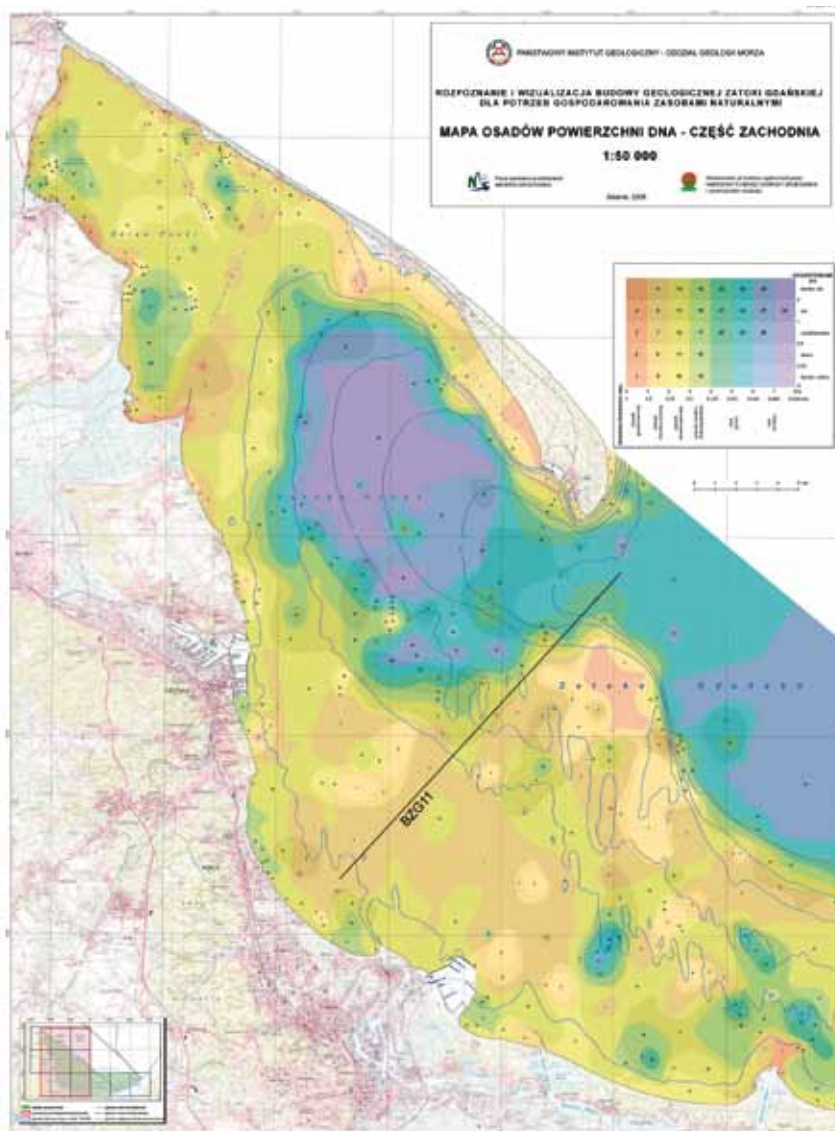
Atlas parametrów litologicznych osadów
powierzchniowych południowego Bałtyku
w skali 1:500 000

Atlas geochemiczny południowego Bałtyku
w skali 1:500 000

Atlas geochemiczny Zalewu Wiślanego

Mapa geodynamiczna polskiej strefy brzegowej
Bałtyku południowego w skali 1:10 000

W ostatnich latach opracowywane są dokładniejsze mapy geologiczne, geochemiczne, prognoz surowcowych oraz mapy siedlisk dla wybranych rejonów Bałtyku. W 2008 r. zakończono badania i wykonano zestaw wielu map tematycznych dla obszaru Zatoki Gdańskiej (obszar B). W 2008 r. rozpoczęto podobne badania dla obszaru Zatoki Pomorskiej (obszar A). Projekt badawczy zostanie zakończony w 2013 r.



KONTAKT – dystrybucja map

Centralne Archiwum Geologiczne (CAG)
Sekcja Dystrybucji Wydawnictw
tel. 22 849 53 51 w. 403, 229, dystryb@pgi.gov.pl

Filia CAG w Oddziale Geologii Morza
tel. 58 554 29 09 w. 101,103

Bazy danych

Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG)

To największy w Polsce zbiór danych cyfrowych związanych z naukami o Ziemi. Baza składa się z podsystemów: *otwory wiertnicze, rdzenie wiertnicze, dokumenty, analizy, geofizyka wiertnicza, kolekcje geologiczne, punkty badawcze*. Większość danych zgromadzonych w CBDG udostępniana jest bezpłatnie. Do wielu z nich możliwy jest dostęp za pośrednictwem standardowej przeglądarki internetowej, bez konieczności specjalnego oprogramowania.

<http://baza.pgi.gov.pl>

KONTAKT

cbdgd@pgi.gov.pl

Centralna Baza Danych Hydrogeologicznych – Bank HYDRO

W bazie zgromadzone są dane geologiczne, hydrogeologiczne, hydrochemiczne i hydrodynamiczne o 130 000 ujęć wód podziemnych, źródłach, otworach obserwacyjnych, badawczych i eksploatacyjnych, ujmujących wody zwykle z terenu całej Polski. Jej zasoby są podstawowym źródłem informacji przy wykonywaniu prac projektowych, dokumentacyjnych i kartograficznych z dziedziny hydrogeologii, geologii, geologii inżynierskiej, ochrony środowiska oraz planowania przestrzennego i gospodarki wodnej.

KONTAKT

mgr Mateusz Hordejuk

tel. 22 849 53 51 w. 353, mateusz.hordejuk@pgi.gov.pl

dr Anna Gryczko-Gostyńska

tel. 22 849 53 51 w. 228, anna.gryczko-gostynska@pgi.gov.pl

mgr Beata Pasierowska

tel. 58 554 29 09 w. 205, beata.pasierowska@pgi.gov.pl

mgr Aneta Bącik

tel. 91 432 34 41, aneta.bacik@pgi.gov.pl

Rejestr Obszarów Górniczych

Do rejestru wpisanych jest ponad 7 tys. obszarów górniczych. Jego zasoby wykorzystywane są m.in. do sporządzenia planów zagospodarowania miejscowego, wykonywania opracowań dotyczących środowiska naturalnego.

<http://baza.pgi.waw.pl/geow>

KONTAKT

mgr Marek Napieraj

tel. 22 849 53 51 w. 474, marek.napieraj@pgi.gov.pl

System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS

W bazie zgromadzone są informacje geologiczne, kartograficzne i administracyjne o wszystkich udokumentowanych złożach kopalin w Polsce (ponad 12 tys. złóż). Baza jest podstawą m.in. do opracowania ekspertyz, opracowań złożowych, wyceny wartości złóż oraz analitycznych opracowań dla całych branż surowcowych.

<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/MIDASGIS>

KONTAKT

mgr Paweł Lewandowski

tel. 22 849 53 51 w. 252, pawel.lewandowski@pgi.gov.pl

INFOGEO SKARB

System służy do udostępniania informacji o prawach własności informacji geologicznej dotyczącej złóż kopalin oraz obiektów hydrogeologicznych.

<http://baza.pgi.waw.pl/igs/>

KONTAKT

mgr Tadeusz Smakowski

tel. 22 849 53 51 w. 291, tadeusz.smakowski@pgi.gov.pl

NEPTUN

Baza gromadzi dane o lokalizacji punktów badawczych w polskiej strefie Bałtyku oraz opisy i wyniki analiz próbek osadów i karty otworów wiertniczych.

GEOECHO

Baza zawiera kopie rastrowe rejestracji geofizycznych oraz wyniki ich interpretacji wraz z danymi geodezyjnymi profilowania. Metadane zintegrowane są z metabazą profili sejsmicznych i sonarowych pomierzonych w obszarach mórz europejskich przez morskie departamenty europejskich służb geologicznych.

<http://www.eu-seased.net>

KONTAKT

dr Piotr Przedziecki

tel. 58 554 29 09 w. 208, piotr.przedziecki@pgi.gov.pl

Prowadzone są prace zmierzające do integracji baz NEPTUN i GEOECHO z Centralną Bazą Danych Geologicznych (CBDG).

GEOTURYSTYKA – SZANSĄ ROZWOJU REGIONU



Geoturystyka to rodzaj turystyki poznawczej bazującej na eksponowaniu obiektów geologicznych, które po odpowiednim zagospodarowaniu i udostępnieniu, mogą stać się atrakcją turystyczną.

Zaletą geoturystyki jest to, że nie wymaga ona wielu nakładów finansowych i może być organizowana niemal wszędzie.

Obszar województw pomorskiego i zachodniopomorskiego charakteryzuje się dużym potencjałem pod względem rozwoju geoturystyki. Sprzyja temu urozmaicone ukształtowanie powierzchni terenu. Klimatowe zbocza, piękne szerokie plaże, wydmy, jeziora przybrzeżne, rzeki, wzgórza polodowcowe, bogato urozmaicone kompleksy leśne tworzą piękny i niepowtarzalny krajobraz.

Tysiące Polaków spędza wakacje, urlopy, „zielone szkoły” właśnie w tej części kraju. Dlatego warto zadbać o dodatkowe atrakcje, które sprzyjają aktywności fizycznej i jakby „niechący – tak przy okazji” pozwalają na zgłębianie wiedzy o otaczającym środowisku.



Jak powstaje ścieżka geologiczna – „krok po kroku”:

- Konsultacja z geologiem
- Rozpoznanie terenowe wykonane przez geologa
- Przygotowanie wstępnego projektu przebiegu ścieżki w terenie (z uwzględnieniem danych z ewidencji gruntu)
- Uzyskanie zgody właścicieli gruntów na przebieg ścieżki
- Przygotowanie dokumentacji:
 - Projekt merytoryczny ścieżki (określenie liczby i zawartości tablic: tekst oraz część ilustracyjna)
 - Zakres prac budowlanych (np. bariery ochronne, ułożenie ścieżek)
 - Kosztorys
 - Harmonogram realizacji

Przygotowany projekt jest podstawą do ubiegania się o sfinansowanie wykonania ścieżki, m.in. ze środków Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Urzędów Marszałkowskich.

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy posiada duże doświadczenie w realizacji zadań dotyczących ochrony georóżnorodności i geoturystyki. Uczestniczyliśmy w tworzeniu dwóch, i jak dotychczas jedynych, geoparków w Polsce – Geoparku Łuk Mużakowa i Geoparku Góra Św. Anny. Instytut był inicjatorem funkcjonujących już ścieżek geologicznych, m.in. *Kamieniołom Kielniki* oraz *Od Gór Towarnych do Zielonej Góry*.

OFERUJEMY

- Wykonanie oceny potencjału geoturystycznego regionów
- Opracowanie projektów stanowisk geoturystycznych, ścieżek geologicznych i geoparków

KONTAKT

mgr Andrzej Szymkowiak
tel. 22 849 53 51 w. 544, andrzej.szymkowiak@pgi.gov.pl

dr Grażyna Miotk-Szpiganowicz
tel. 58 554 29 09 w. 309, grazyna.miotk-szpiganowicz@pgi.gov.pl

mgr Ryszard Dobracki
tel. 91 432 34 30, ryszard.dobracki@pgi.gov.pl

Jak powstał dzisiejszy Bałtyk

SKĄD WZIĘŁA SIĘ WODA W BAŁTYKU?

Z TOPNIEJĄCEGO LĄDOŁODU SKANDYNAWSKIEGO
Z RZEK PŁYNĄCYCH Z POŁUDNIA I ZE WSCHODU
Z OKRESOWYCH POŁĄCZEŃ Z OCEANEM
(POPRAZ MORZE PÓLNOCCNE I CIĘSNINY DUŃSKIE)

Topnienie potężnej pokrywy lodowej (grubość 1,5-3 km) trwało około 8 tys. lat. Ostatni lądolód zaczął się wycofywać z terenu północnej Polski 17 tys. lat temu, a 9 tys. lat temu nie było już po nim śladu.

A BYŁO TO TAK >>>

PLANSZA „JAK POWSTAŁ DZISIEJSZY BAŁTYK”
MA CHARAKTER EDUKACYJNY.

12 – 10,8 tys.
lat temu



Przez powstałą w środkowej Szwecji cieśninę Bałtyckie Jezioro Lodowe wylało się do oceanu. Spowodowało to początkowo obniżenie poziomu wód o 25 m. Jednak 11 tys. lat temu poziom oceanu tak wzrósł (wskutek topnienia lodowców), że słone wody oceaniczne zaczęły napływać do Bałtyku. W nowym słonowodnym środowisku rozwijały się organizmy morskie, m.in. małże: *Yoldia arctica*. Ten etap rozwoju Morza Bałtyckiego nazywamy **MORZEM YOLDIOWYM**.

Z PEWNOŚCIĄ WARTO BY KAŻDY WCZASOWICZ WIEDZIAŁ SKĄD SIĘ
WZIĘŁA WODA BAŁTYKU I JAKA JEST HISTORIA JEGO POWSTANIA!

9,5 – 5,0 tys.
lat temu



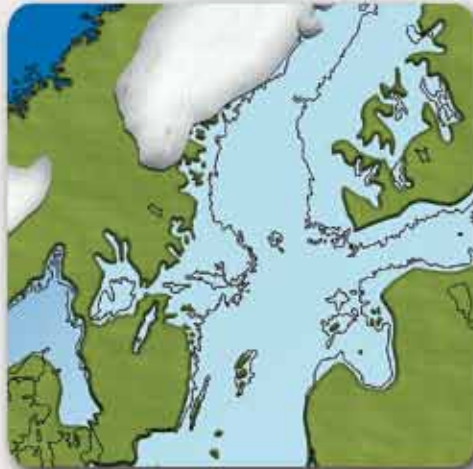
9,5 tys. lat temu nastąpiło połączenie Jeziora Ancylusowego z oceanem poprzez Cieśniny Duńskie. Morze było bardziej słone i cieplejsze od współczesnego Bałtyku. Pojawił się w nim ślimak morski *Littarina litorea*, stąd ten etap rozwoju Bałtyku nazwano **MORZEM LITORYNOWYM**. Około 5,5 tys. lat temu zarys linii brzegowej Bałtyku był bliski obecnemu.

15,5 – 12 tys.
lat temu



15,5 tys. lat temu krawędź lądolodu znalazła się 70-100 km na północ od obecnego wybrzeża polskiego. Wody z topniejącego lądolodu utworzyły przed nim ogromne jeziorzysko. Przez znaczną część roku zbiornik był zamrożony, a latem pływały po nim góry lodowe. Ten etap rozwoju Bałtyku nazywamy **BAŁTYCKIM JEZIOREM LODOWYM**. Poziom wód w tym zbiorniku był od 20 do 50 m niższy niż jest dzisiaj w Bałtyku, a jego południowy brzeg położony był od 10 do 70 km na północ od obecnego.

10,8 – 9,5 tys.
lat temu



10,8 tys lat temu Morze Yoldiowe zostało odizolowane od oceanu i szybko przekształciło się w słodkowodne jezioro. Stały dopływ wód rzecznych i lodowcowych powodował, że poziom wody podnosił się 4-5 cm w ciągu roku. Tej fazie rozwoju została nadana nazwa **JEZIORO ANCYLUSOWE**, od ślimaka *Ancylus fluviatilis*, który zasiedlił wody zbiornika.

Proponujemy zamieszczenie planszy w nadmorskich szkołach, ośrodkach wczasowych, pensjonatach, organizacjach i punktach turystycznych itp. Wszystkim zainteresowanym Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy nieodpłatnie udostępni projekt graficzny planszy.

5 tys. lat temu
– DZISIAJ



4 tys. lat temu nieznaczne wypłylenie Cieśnin Duńskich spowodowało słabszy dopływ wód oceanicznych z Morza Północnego i zmniejszenie zasolenia wód Bałtyku. Do dzisiaj zasolenie wód Bałtyku utrzymuje się na podobnym poziomie. Najnowszy etap rozwoju Bałtyku, który rozpoczął się około 1000 lat temu, nazywany jest **MORZEM MYA**. Małż piaskolaz *Mya arenaria*, który przyczepiony do łodzi wikingów przywędrował do Bałtyku z zachodnich wybrzeży Oceanu Atlantyckiego, znalazł tu dla siebie dogodne warunki bytowania.



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Rakowiecka 4
00-975 Warszawa
tel. 22 849 53 51, fax 22 849 53 42
sekretariat@pgi.gov.pl

ODDZIAŁ GEOLOGII MORZA

ul. Kościarska 5, 80-328 Gdańsk
tel. 58 554 29 09, fax 58 554 29 10
sekretariat.ob@pgi.gov.pl

**Zakład Regionalny Geologii Pomorza
w Szczecinie**

ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin
tel. 91 432 34 30, fax 91 432 34 48
sekretariat.zw@pgi.gov.pl

OPRACOWANIE: A. Bagińska, R. Kramarska,
M. Woźnicka, B. Żbikowska

PROJEKT GRAFICZNY, SKŁAD I DRUK: Bloor A. Rabiński

FOT.: Zbiory PIG-PIB, M. Kowalski, Baltex – Inżynieria i Górnictwo Morskie Sp. z o.o.

