

Innym wreszcie typem surowców ceglarskich są aluwialne osady akumulacji rzecznej. Przykładem tego typu złoża są gliny ceglarskie Wiślinki. Występują one w bezpośrednim sąsiedztwie koryta Martwej Wisły, na jej lewym brzegu, w odległości około 14 km od Gdańska. Cegielnia Wiślinki wybudowana została w czasie drugiej wojny światowej (1941 r.). Na terenie cegielni występuje trzy-metrowej miąższości złożo surowców ilastych nadających się do eksploatacji. Odstaniają się one pod bardzo cienkim nakładem gleby piaszczystej. Wy-różnić tu możemy dwa typy surowca ilastego, w stropie: utwory mułkowe barwy żółtoszarej, z na-ciekami limonitowymi, o miąższości dochodzącej do 2 m. Poniżej tego surowca odstaniają się ility siwo-niebieskawe o miąższości 1 m podścielone utworami ilasto-torfistymi barwy czarnosiwej.

Przytoczone analizy (tab. II i III) były wykonane w katedrze mineralogii w roku 1949. Z zawartości poszczególnych składników należy wnioskować, iż są to typy surowców dość podobną do siebie. Su-rowce ze spągu są bardziej zasobne w minerały ilaste. Razem zmieszane są wykorzystywane do pro-dukcji głównie wyrobów grubociennych.

Tabela III

	Siwy mułek ilasty	R siwoniebieskawy
	%	%
SiO ₂	69,73	68,03
Al ₂ O ₃	11,15	13,24
Fe ₂ O ₃	5,48	5,87
TiO ₂	0,52	0,85
CaO	0,18	0,15
MgO	1,35	1,09
Na ₂ O	1,49	1,37
K ₂ O	2,27	2,44
SO ₃	0,05	0,04
CO ₂	0,45	0,28
H ₂ O+	6,88	6,13
Suma:	99,55	99,49

Zagadnieniem wysoce frapującym, a dotyczącym surowców ilastych ceramiki budowlanej, jest z jed-nej strony ich znaczenie praktyczne, z drugiej zaś ich natura mineralogiczno-petrograficzna. Rozwiązy-wanie zagadnień pierwszych na ogół nie nasręcza większych trudności i to w sposób niezbyt skompli-kowany, czasami za pomocą szablonowych badań laboratoryjnych, których wyniki, z kolei wykorzysty-wane są przez zainteresowane zakłady produkcyjne. Jednak i to zagadnienie, jakby się wydawało bar-dzo proste, rozwiązywane jest z reguły dla surow-ców kopalni jednego zakładu. Jak praktyka wy-kazuje, surowce ilaste, zdawałoby się bardzo zbliżo-

ne a nawet identyczne, lecz występujące w kilku sąsiednich złożach, wymagają niejednokrotnie od-miennego sposobu przeróbki technologicznej. Zja-wisko to daje się zauważyć zresztą nie tylko w su-rowcach z różnych złóż, ale zdarza się również, że w produkcji o ustalonym przerobie otrzymuje się wyroby z wadami, które poprzednio nie miały miej-sca. Przyczyn tego dopatrujemy się zazwyczaj w jednym z dziesiątków parametrów występujących w procesie produkcyjnym. Czy jednak nie należy ich szukać w istotnych cechach samego surowca? Na to pytanie tak długo nie będzie można odpowie-dzieć, dopóki nie poznamy wszechstronnie tych wszystkich cech istotnych, wśród których zapewne niepoślednią rolę odgrywa skład mineralny surow-ców ilastych. Metody badawcze, jakimi posługujemy się celem ustalenia składu mineralnego surowców ilastych, mimo że w ciągu ostatnich dziesiątków lat znacznie przyczyniły się do głębszego wnikięcia w rozwiązanie tego zagadnienia, nie pozwalają jed-nak do dnia dzisiejszego na całkowite zidentyfiko-wanie jakości tych minerałów i określenie ich pro-centowej zawartości.

Okazuje się, że do scharakteryzowania surowca ilastego jak również ustalenia jego całkowitej przy-datności, nie wystarcza znajomość jego składu gran-ulacyjnego i chemicznego, jego plastyczności i przybliżonego jakościowego składu mineralnego czy też wielu innych cech, których oznaczenie jest przez nas lepiej czy gorzej opanowane, lecz wy-magają one dalszego rozszerzenia i udoskonalenia metod badawczych w celu wnikliwszego i wszech-stronniejszego rozwiązywania wszystkich zagadnień. Ideałem, dalekim zdaje się jeszcze od urzeczywist-nienia, byłoby poznanie tych wszystkich istotnych cech surowców ilastych, które są wyrazem ich cha-rakteru, decydującego między innymi o ich użytecz-ności.

Nasze badania poświęcone surowcom ilastym ce-ramiki budowlanej powinny pójść nie tylko w kie-runku okazywania pomocy zakładom produkcyjnym w rozwiązywaniu ich trudności bieżących, lecz głównie w kierunku wszechstronnego poznania tych surowców. Przemysł nasz czeka na wyniki tych badań, czerpiąc korzyści z zasobu wiadomości, które gromadzi nauka. Obowiązkiem naszym jest dołożyć wszelkich starań, by te zasoby były jak najobfitsze.

L I T E R A T U R A

1. Pazdro Z. — Geologiczne dzieje Bałtyku. „Tech-nika Morza i Wybrzeża” 1947, nr 708.
2. See von, K. — Über Eigenarten der tonigen Rohstoffe des Gaus Danzig-Westpreussen. „Bei-träge zur Bodenforschung des Reichsgaus Dan-zig-Westpr.” Band I, 1942.
3. Tienes H. — Untersuchung von Tonvorkommen in Freistadt Danzig.

LEONARD BOHDZIEWICZ

REJONIZACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA TRÓJMIASTA

ROZWÓJ I UKŁAD osiedli Trójmiasta uwypukla wyraziście na tym terenie szczególną rolę i zna-czenie czynników natury geologiczno-inżynierskiej. Dotychczasowe doświadczenie poucza, że niewłaściwa ocena tych czynników w lokalizacji obiektów powo-duje nieuchronny wzrost kosztów budowy, a nawet trudności w ich eksploatacji.

W ostatnich 12 latach wykonano na tym terenie szereg odosobnionych badań o charakterze geologicz-no-inżynierskim dla konkretnych obiektów. Na pod-stawie dotychczasowych doświadczeń można w skró-cie wydzielić i scharakteryzować następujące główne jednostki geologiczno-inżynierskie Trójmiasta.

A. REJON WYSOCZYNY PLEJSTOCENSKIEJ

Wysoczyzna plejstocenska rysuje się w krajobra-zie Trójmiasta jako najwyższe piętro terenu. W obrę-bie wysoczyzny można wydzielić wierzchowinę i obszar zboczowy.

Wierzchowina wysoczyzny wznosi się 80—160 m npm. Jej korzystne ukształtowanie, podłoże budowla-ne składające się z glin zwalowych i piasków fluwio-glacialnych stwarza w wielu miejscach dogodne wa-runki do wszelkiego budownictwa. Dopiero w dalszej odległości pojawiają się wzniesienia moren czołowych oraz płyty łów zastoiłkowych. Wierzchowina wyso-

czynny jest generalnie pochylona ku morzu i pradolinom.

Obszary zboczowe wysoczyzny charakteryzują się niezmiernie urozmaiconą rzeźbą wywołaną zarówno erozją wód plejstocenijskich, jak i erozją późniejszą. Obszary zboczowe są głęboko rozcięte krętymi i rozgałęzionymi potokami, suchymi wcięciami erozyjnymi, obok których występują również nieregularne zagłębienia o różnej genezie. Wskutek tego spotyka się tu deniwelacje sięgające 100 m.

Na powierzchni obszarów zboczowych odsłania się piaszczysto-żwirowy fluwioglacjał, niejednokrotnie silnie zaburzony glacitektonicznie i zawierający wówczas wprasowane gliny zwałowe, utwory mioceńskie i oligoceńskie. Tak np. w okolicach na W od Sopotu występuje miocen na rzędnej ponad 100 m npm w postaci prawdopodobnie kier. Na wyższych wznieszeniach pokrywa zbudowana jest z glin zwałowych zlodowacenia bałtyckiego.

Obszary zboczowe stanowią uciążliwą barierę dla budownictwa komunalnego, przy czym główną przeszkodą jest tu niekorzystne ukształtowanie terenu, utrudniające przestrzenne planowanie zabudowy, ograniczające komunikację oraz doprowadzenie wody.

B. REJON TARASÓW PLEJSTOCENSKICH

Rejon ten obejmuje tarasy pradolin nadmorskich uciętych przez morze oraz ich boczne odgałęzienia (np. koło Redłowa, Kamiennej Góry w Gdyni). Ogólną cechą tego rejonu jest dogodnie ukształtowanie powierzchni (ryc. 1) i charakter podłoża budowlanego. Podłoże to składa się z uwarstwionych poziomo piasków o różnym uziarnieniu, żwirów, zawierających miejscami przewarstwienie piasków zamulowanych i mulków oraz ławice otoczków i głazów pochodzących z rozmycia moren.

Rejon ten wznosi się od 40 do 5 m npm, przy czym jego powierzchnia opada ku morzu i pradolinom. Wody gruntowe znajdują się tu głęboko. Ze względu na korzystne warunki rejon tarasów jest od dawna terenem budowlanym. Jedynie w osi potoków istnieją niebezpieczne miejsca, o których będzie mowa później.

Obszar Gdańska — Oliwy rozciąga się od Sopotu do Gdańska i zanika stopniowo w przedłużeniu południowym. Obszar ten wznosi się w granicach 35—5 m npm. Podłoże budowlane jest tu zbudowane z utworów tarasowych piaszczysto-żwirowych, ścielących się na rozmytej powierzchni glin i piasków starszego plejstocenu. Na powierzchni serii tarasowej znajdujemy drobne piaski stożków napływowych. Ku wschodowi seria tarasowa kryje się pod osadami deltowymi.

Szerokość tego obszaru wynosi w najszerszym miejscu (Wrzeszcz—Oliwa) 3 km. Rozwija się tu intensywnie budownictwo komunalne i przemysłowe.



Ryc. 1. Fragment tarasu plejstocenijskiego między Wrzeszczem a Oliwą. W dali wysoczyzna.

Obszar Orłowa w zasięgu tarasów plejstocenijskich jest zredukowany do niewielkiego fragmentu wskutek erozji rzeki Kaczej i pomniejszych potoków. Podłoże budowlane składa się z serii tarasowej podścielonej gliną zwałową i mioceńskimi piaskami. Grubość utworów tarasowych jest zmienna, a ich podłoże nierówne. Obszar ten jest najmniej dotychczas rozpoznany i może być dodatkowo skomplikowany.

Obszar redłowski jest dnem doliny plejstocenijskiej wyścielonej piaskami z przewarstwieniami żwirowymi i gliniastymi. Poniżej ścielą się gliny zwałowe, piaski i żwiry dolnego plejstocenu lub mioceńskie piaski pylaste. Powierzchnia tego obszaru wznosi się od 42 m w środkowej części do 20—15 m npm w części północnej i południowej. Pod względem geologiczno-inżynierskim istnieją tu warunki bardzo korzystne do różnego rodzaju budownictwa.

Obszary tarasów plejstocenijskich pradoliny Redy znajdują się po obu stronach pradoliny, przy czym są one wyniesione od 40 m do 20—15 m npm. Wykonane wiercenia na tych obszarach wykazują w podłożu budowlanym analogiczne utwory jak w innych częściach rejonu tarasów.

C. DOLINY I STOŻKI NAPŁYWOWE POTOKÓW WYSOCZYNY

Doliny potoków wysoczyzny mają wąskie dna i na wielu odcinkach zabagnione wskutek zatamowania lub sączących się wód ze zboczy. Utwory bagienne mają nieraz głębokości kilku metrów. Również spotyka się odcinki zabagnione na zboczach np. przy ul. Krynicznej we Wrzeszczu, gdzie przy źródłach nagromadził się węglan wapnia miąższości 4 m z przykrywą torfową na powierzchni, przy czym miejsce to jest zawieszane ok. 10 m nad dnem doliny potoku. W tejże dolinie u wylotu przy politechnice w jednym z wierzeń stwierdzono spąg serii torfowej na głębokości 9 m poniżej powierzchni terenu. Wzdłuż potoku w Oliwie na przestrzeni przeszło 3 km osadziła się kreda łąkowa i torfy. Jednocześnie istnieje szereg potoków, których doliny są suche i niemal pozbawione utworów aluwialno-bagiennych, jak np. w dolinie potoku przy ul. Kartuskiej w Gdańsku. Potoki płynące między Gdańskiem a Sopotem miejscami głęboko rozcięły utwory tarasowe, osadzając w tym miejscu namuły rzeczne. Częstokroć towarzyszą im również namuły bagienne. Utwory te są z reguły silnie zamaskowane nasypami na powierzchni, a potoki od dziesiątków lat na terenie osiedli płyną zmienionymi, sztucznymi korytami. Przykładem niespodzianek tego typu jest ujawnienie stromo wyklonującego się pokładu torfu przechodzącego w namuły ujawniony w wykopie przy rogu ul. Grunwaldzkiej i Muszewskiego we Wrzeszczu. Profil tego wy-



Ryc. 2. Walące się domy przy ul. Bohaterów Ghetta Warsz. (d. Parkowa) we Wrzeszczu. Stan z października 1957 r.

kopu ujawnił pod dwumetrowym nasypem torfy 4—5 m grubości, spoczywające na piaskach z licznymi głazami. Również osuwanie się domów we Wrzeszczu (ryc. 2) wiąże się z występowaniem serii aluwialno-bagiennych w wylocie doliny potoku. Szczególnie skomplikowany pod tym względem jest teren Orłowa.

Geologiczno-inżynierska ocena doliny potoków i terenów leżących w osi wylotów dolin z wysoczyzny wymaga indywidualnego traktowania.

D. REJON PIASKÓW PLAŻOWYCH I WYDM NADMORSKICH

Rejon ten stanowi początek Mierzei Wiślanej, która utraciła w tym miejscu swój dawny charakter wskutek złądowacenia zaplecza. Na powierzchni występują tu niskie wydmy nadmorskie lub zwydmione piaski morskie, zazębiające się od strony lądu z serią deltową. Wewnętrzny pas piasków morskich i wydmy koło Brzeźna nawiązuje do starego klifu ucinającego taras między Oliwą i Sopotem. Wydmy stopniowo wzrastają od 2 m (Sopot) do 10 m na E od Nowego Portu. W tym rejonie znajdujemy osiedla Nowy Port, Brzeźno, Jelitkowo i Letniewo.

Pod względem geologiczno-inżynierskim rejon ma niekorzystne warunki do budownictwa. Na terenach wyżej wyniesionych rozwijają się procesy eoliczne. Wydmy pozostają pod ochroną, która zapobiega ich wędrowce. Natomiast na terenach niższych wody gruntowe występują płytko, powodując upłynnianie się luźnych piasków wydmy lub morskich. Teren plaż z powodu procesów brzegowych jest całkowicie wyeliminowany z zabudowy miejskiej.

Osobnym zagadnieniem rejonu jest infiltracja morską w głąb lądu i jej wpływ na dynamikę i chemizm wód gruntowych pasa przybrzeżnego. Jak dotychczas problem ten nie został w Trójmieście należycie zbadany.

E. REJON OSADÓW DELTOWO-BAGIENNYCH

Obszary deltowe charakteryzuje słabe wyniesienie nad poziom morza, zakleszczenia depresyjne, wyrównana powierzchnia. Niektóre tereny mają powierzchnię sztucznie zróżnicowaną nasypami.



Ryc. 3. Charakterystyczny profil klifu redłowskiego. Fragment na zdjęciu zbudowany jest z gliny zwalowej. Stan z 10.IV.1958 r.

Podłoże budowlane jest bardzo niekorzystne. Jest ono utworzone z młodych (holocenijskich) gruntów obejmujących torfy, gliny pylasto-ilaste napływowe i bagienne oraz luźne zamulone drobne piaski. Grunty te są uwarstwione poziomo, tworząc dwudzielną serię górną i dolną. Seria górna obejmuje warstwy torfów i namulów bagiennych z małą ilością przewarstwień piaszczystych. Grubość jej wynosi 2—15 m. Seria dolna obejmuje piaski drobne, w których przewarstwienia namulowe zanikają z głębokością i pojawiają się przewarstwienia grubszych piasków i żwirków. W miejscach depresyjnych dochodzą trudności ze skanalizowaniem terenów.

Osobno wyróżnia się obszar nasypowy, którego część powierzchniowa jest w różnym stopniu zmieniona nasypami grubości 1—12 m. Są to nasypy powstałe bądź z refulacji materiału podczas budowy kanałów portowych, bądź nasypy gruzu i rozmaitych przypadkowych składników.

Rejon utworów deltowo-bagiennych w Trójmieście wykorzystany jest częściowo przez budownictwo przemysłowe. Obiekty tego budownictwa albo z konieczności zostały tu zlokalizowane bez względu na trudności (np. stocznie, składy i urządzenia portowe), albo też rozwinęły się stopniowo ze starych i małych obiektów. Ogólnie biorąc, rejon deltowy stanowi obok obszarów zboczowych wysoczyzny drugą barierę dla budownictwa południowej części Trójmiasta.

F. REJON PRADOLINY REDY

Pradolina Redy w zasięgu wydzielonego rejonu odznacza się zabagnieniem i obecnością grubej pokrywy torfowej. Wykonane w porcie Gdyni wiercenia w pobliżu osi pradoliny wykazały grubość torfów i towarzyszących im namulów bagiennych dochodzącą do 12 m. W związku z tym obszary torfowo-bagienne rejonu pradoliny są całkowicie nieprzydatne do budownictwa.

Wydzielony obszar nasypowy dotyczy terenów ze znaczną ilością nasypów przeważnie młodych, pochodzących z budowy portu i urządzeń komunikacyjnych.

Najbardziej intensywne działanie abrazji morskiej obserwuje się na odcinku klifu czynnego towarzyszącego Kępie Redłowskiej (ryc. 3 i 4). Klif redłowski wznosi się stromą ścianą wysokości 15—60 m. Jego niszczenie następuje głównie w okresie sztormów zimowych.

Cofanie się tego klifu jest procesem złożonym. Współdziała tu szereg elementów, jak: ruch rumowiska przybrzeżnego, natężenie sztormów, budowa



Ryc. 4. Fragment klifu redłowskiego. Na przednim planie widoczny jezur spływu błotnistego, z tyłu obsunięte drzewa po sztormie. Stan z 10.IV.1958 r.

(Zdjęcia autora)

geologiczna brzegu i jego ukształtowanie oraz umocnienia brzegowe zmieniające naturalny przebieg procesów brzegowych w sąsiedztwie umocnień. Szczególnie groźne na klifie redłowskim są nisze tworzących się osuwisk oraz gwałtowne obrywy brzegów. Procesy te wyznaczają pewien pas ochronny dla budownictwa, którego szerokość jest bardzo trudna do ustalenia.

Niektóre odcinki klifu są „martwe”, to znaczy nie obserwuje się na nich obecnie niszczenia. Są one albo chronione umocnieniami (Oksywie), albo też znajdują się poza zasięgiem działania fal. Pewną rolę odgrywają tu potoki z wysoczyzny, które dzięki odmłodzeniu erozji (np. potok Graniczny) wynoszą ogromną ilość materiału i lokalnie mogą wpływać na kształ-

towanie się brzegu. Jednakże klify „martwe” traktuje się z punktu widzenia budownictwa ostrożnie, gdyż nie ma pewności ich całkowitej stabilizacji.

Na brzegach niskich na odcinku pradoliny Redy i mierzei występuje słaba akumulacja piaszczysta. Plaże morskie są tu silnie deformowane w czasie sztormów morskich. Tak np. w Brzeźnie obserwowano (1957/8) zmiany pionowe powierzchni piasków plażowych dochodzące do 2 m.

Procesy brzegowe nie są dotychczas na odcinku Trójmiasta badane szczegółowo. Stąd często wypływają poważne trudności w ocenie geologiczno-inżynierskiej zagadnień wysuwanych przez budownictwo zarówno morskie, jak i lądowe działające w strefie wpływów morza.

MIECZYŚLAW BUCZYŃSKI

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH DLA PROJEKTOWANEGO STOPNIA PIĘTRZĄCEGO W KAZIMIERZU

ZAGADNIENIE BUDOWY STOPNIA piętrzącego w Kazimierzu wysunięte zostało w ogólnej kaskadzie Wisły. Jest to niewątpliwie bardzo poważny problem i z punktu widzenia gospodarki narodowej wymaga wszechstronnego rozważenia możliwości i celowości budowy. Ponieważ pewne prace geologiczne i hydrogeologiczne zostały przeprowadzone, zajmę się tylko naświetleniem tych zagadnień.

Projektowany stopień piętrzący usytuowano w południowo-zachodniej części Kazimierza, około 50 m na NE od domu turystycznego PTTK. Zbiornik obejmuje dolinę Wisły na SW od Kazimierza, a cofka sięgać będzie do Zawichostu. Przewidywane piętrzenie wynosić będzie około 24 m, osiągając rzędna 143 m npm. Badania geologiczne i hydrogeologiczne przeprowadziło PGBW „Hydrogeo” w latach 1953—1955 przy współpracy Instytutu Geologicznego.

W celu wyświetlenia warunków wodnych i geologiczno-inżynierskich niezbędne jest w krótkim rzucie omówić budowę geologiczną omawianego rejonu. Na budowę geologiczną składają się tu następujące kompleksy warstw skalnych:

1. Kreda górna, w której skład wchodzi margle oraz opoka.

2. Czwartorzęd, składający się ze żwirów interglacialnych z piaskami i mułkami, gliny zwałowe z łamami zastoiskowymi, żwiry piaszczyste fluwioglacjalne i piaski z glazami, lessy, piaski wydymowe, piaski rzeczne i tarasowe.

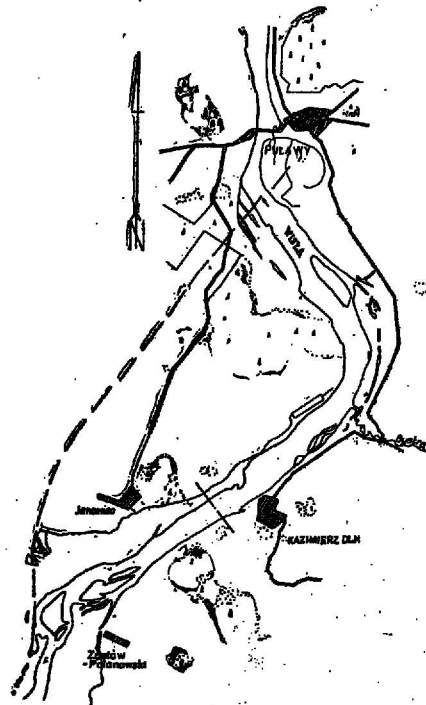
Dno doliny Wisły wyścielają utwory czwartorzędowe, piaski i żwiry osadzone przez wody Wisły. Miąższość ich wynosi około 20 m. Utwory te leżą na podłożu kredowym zbudowanym z marglu z przerostami opoki. Wysoczyzna kredowa po obu brzegach Wisły zbudowana jest z opoki przewarstwionej marglami. Odkrywki wykonane na zboczach (szurfy) oraz wiercenia mechaniczne odwiercone w osi zapory wykazują, że utwory te są spękane we wszystkich kierunkach, tworząc liczne i często zbiegające szczeliny. Wysoczyznę kredową na prawym brzegu przykrywa gruby płat lessu mający miąższość około 25 m.

Na lewym brzegu wysoczyznę kredową przykrywają utwory piaszczysto-morenowe, których miąższość nie przekracza 10 m.

Okolice Kazimierza Dolnego pod względem hydrogeologicznym leżą w strefie oddziaływania Wisły w jej środkowym biegu. Zwierciadło wody w Wisłę w okolicy projektowanego stopnia piętrzącego waha się przeciętnie od 118,0 do 119,0 m npm.

Odcinek doliny Wisły od Zastowa do Kazimierza należy do największego przewężenia przełomu rzeki przez wyżyny kredowe. W miejscu przełomu szerokość koryta rzeki dochodzi maksimum do 1,0 km. Wyżyna kredowa rozcięta jest licznymi wąwozami, które

odprowadzają wody powierzchniowe w kierunku doliny Wisły. Głównymi „rynnami” doprowadzającymi wodę ku Wiśle są liczne rzeki zarówno na prawym, jak i lewym brzegu. Wody gruntowe występujące na omawianym terenie można podzielić na dwa rodzaje: na wody zawieszane (występujące w strefie przypowierzchniowej) oraz na wody głębsze (wypełniające utwory czwartorzędowe i szczeliny w utworach kredy). Wody zawieszane występują na wyżynie kredowej na lewym i na prawym brzegu w przewarstwieniach



Ryc.1 Szkic sytuacyjny i lokalizacja przekroju geologicznego, rzędnię projektowanej osi zapory
— Linia przebiegu zagłębionej doliny Wisły
--- Os projektowanej zapory

piaszczystych wśród utworów spoiwych. Zasilane są one jedynie przez opady, nie nadają się do celów pitnych, charakteryzują się małą wydajnością. W warunkach wodnych omawianego terenu wody te nie odgrywają większej roli. Wody głębsze występują w dolinie Wisły oraz w szczelinach skalnych. W obrębie tarasów zalewowych i powodziowych jak również wyższego tarasu nadzalewowego wody wykazują mi-