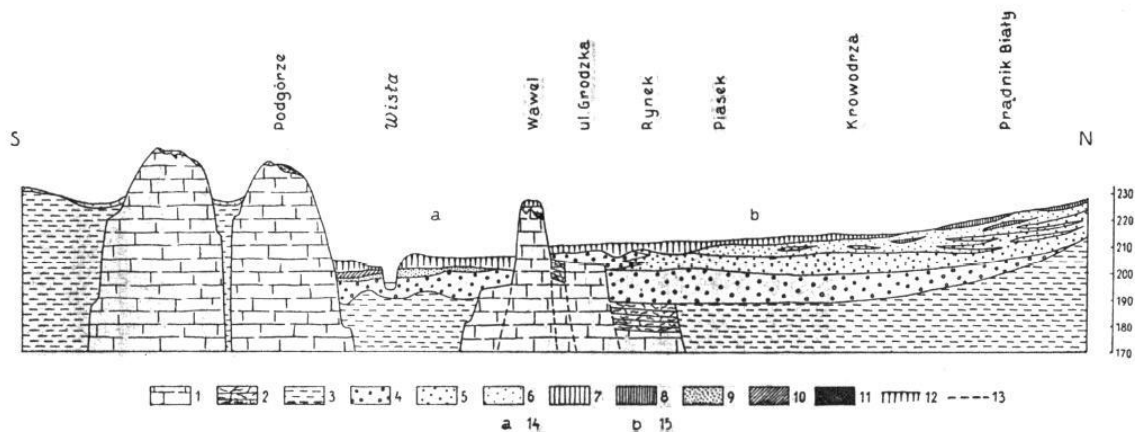


Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich podłoża Krakowa z uwzględnieniem nawarstwień historycznych

Warunki geologiczno-inżynierskie podłoża Krakowa są bardzo skomplikowane. Wynika to nie tylko z naturalnej historii geologicznej tego terenu, lecz w pewnej mierze związane jest też z historyczną działalnością gospodarczą człowieka.

Rozpoznając warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze starej części Krakowa musi się, więc uwzględniać przekształcenia historyczne w mieście związane z dawnym budownictwem mieszkaniowym, ochroną przed powodzią, przekształceniami sieci wodnej (rzeki, starorzecza, młynówki, stawy, fosy), budową fortyfikacji, traktów komunikacyjnych itp. Znajomość charakteru i miejsc tej działalności na podstawie źródeł historycznych pozwala na lepsze zinterpretowanie danych z rozpoznania geotechnicznego podłoża oraz prawidłową prognozę warunków budowlanych.

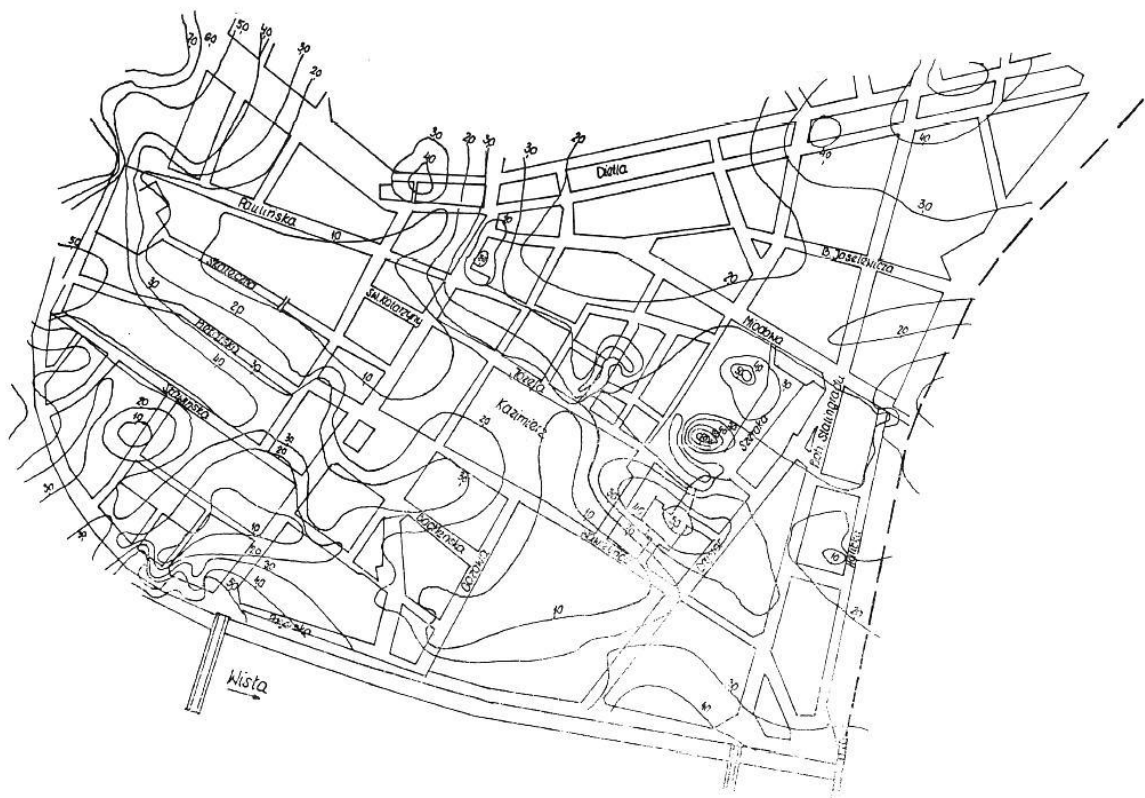
Starsze podłoże na terenie Krakowa pozostające w zasięgu zainteresowań budownictwa, zwłaszcza budownictwa podziemnego (tunele, podziemne parkingi, garaże itp.) zbudowane jest z utworów mezozoicznych jury i lokalnie kredy (wapienie, margle). Utwory te są silnie spękane i poprzecinane są licznymi uskokami, co powoduje, że w morfologii stropu utworów mezozoicznych zaznaczają się liczne wypiętrzenia (zręby), pomiędzy nimi zaś zagłębienia w formie rowów tektonicznych (Rys.1).



Rys. 1 Przekroje geologiczne przez miasto Kraków (Kmietowicz-Drathowa, 1964)

1 – wapienie jurajskie, 2 – margle kredowe, 3 – ily mioceńskie, 4 – żwirowiska karpackie, 5 – żwirowiska wapienne stożka Prądnika, 6 – piasek plejstoceni, 7 – less, 8 – gliny deluwialne lessu, 9 – piasek holoceni, 10 – gliny holoceni, 11 – torfy, 12 – nasypy, 13 – linie uskoków, 14a – terasa powodziowa, 15b – terasa średnia

Zagłębienia te wypełnione są głównie ilastymi osadami trzeciorzędowymi o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Na utworach trzeciorzędowych, lokalnie wprost na podłożu mezozoicznym, zalegają utwory najmłodszego piętra geologicznego – czwartorzędu. Są to różnego rodzaju piaski, żwiry, gliny, namuły organiczne, lessy geny wodno-lodowcowej aluwialnej, eolicznej. Miąższość utworów czwartorzędowych dochodzi do około 30 metrów w dolinach rzecznych. Ważną w warunkach starej części Krakowa serią geologiczno-inżynierską są nasypy, których grubość dochodzi do kilkunastu metrów (Rys.2).



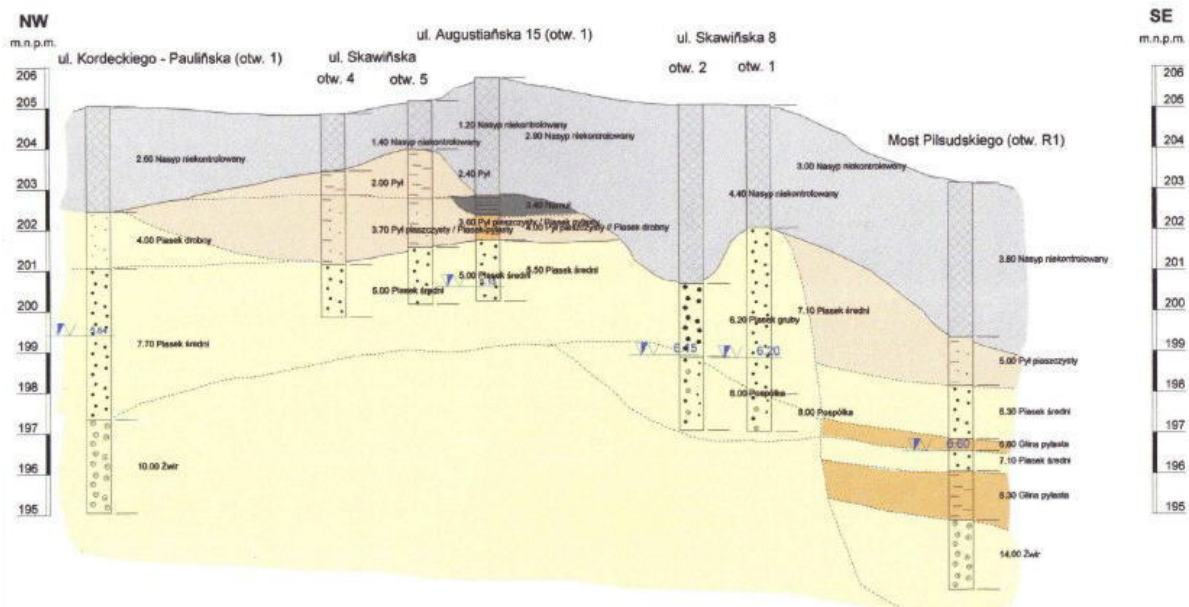
Rys. 2 Mapa miąższości nasypów (wartość w m) (Pabian, Pietrzyk, Zapał, 1985)

Ich skład jest bardzo zmienny. Są to najczęściej mieszaniny gruntów rodzimych z antropogenicznymi składnikami – piaski próchnicze, gliny, fragmenty cegieł i zaprawy wapiennej, węgle, gruz, beton itp. o bardzo zmiennej miąższości (Rys.3).

Rys. 3

Przekrój geologiczno - inżynierski II - II

Skala pionowa pozioma 1 : 3400



Właściwości geologiczno-inżynierskie poszczególnych serii geologiczno-inżynierskich są rozpoznane w różnym stopniu. Wapienie jurajskie są utworami skalistymi o dużej wytrzymałości mechanicznej na zgniatanie, która waha się od około 16 do 98 MPa, średnio 47 MPa [1]. Utwory trzeciorzędowe (iły miocenne), których wilgotność naturalna wynosi około 11 do 25 %, a najczęściej około 21 do 23 % pozostają głównie w stanie zwartym i półzwartym, a ich wytrzymałość na zgniatanie wynosi 0,2 do 5,2 MPa, średnio 1,5 MPa [2]. Iły te w kontakcie z wodą pęcznieją. Wskaźnik pęcznienia objętościowego wynosi średnio 19,7 % (2,9 do 54,3 %), a ciśnienie pęcznienia średnio 130 kPa (28 do 367 kPa). Powoduje to, lub może powodować, szkody budowlane na terenie miasta. Iły miocenne podłoża Krakowa wykazują też dużą agresywność w stosunku do materiałów budowlanych (agresywność siarczanowa), o czym świadczy skład chemiczny ich wód porowych [2].

Utwory czwartorzędowe z uwagi na dużą zmienność swojego wykształcenia charakteryzują się najbardziej zróżnicowanymi właściwościami geologiczno-inżynierskimi [3, 4, 5, 6]. Grunty piaszczysto-żwirowe pozostają najczęściej w stanie średniozagęszczonym i częściowo w zagęszczonym ($I_D = 0,5$ do $0,7$). Ich współczynniki filtracji wynoszą najczęściej $2,1$ do $9,2 \cdot 10^{-4}$ m/s, średnio $4,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Grunty spoiste pozostają najczęściej w stanie twardeplastycznym, rzadziej plastycznym. Parametry wytrzymałościowe tych gruntów wahają się w szerokich granicach, zależnie od rodzaju gruntu i jego stopnia plastyczności. Ważną grupę rodzimych gruntów czwartorzędowych w podłożu Krakowa stanowią grunty organiczne związane głównie ze starorzeczami (namuły, torfy) i z obszarem zalewowym Wisły. Wilgotność tych gruntów jest dość wysoka i

pozostają one na ogół w miękkoplastycznym i plastycznym stanie konsystencji. Ich parametry oporu ścinania są niewielkie, w namulach spójność rzędu 20 do 30 kPa, w torfach 6 do 10 kPa [3]. Według [7] spójność gruntów organicznych w podłożu Krakowa wynosi 5 do 55 kPa, a kąt tarcia wewnętrznego 4 do 28°. Grunty nasypowe z uwagi na ich znaczne zróżnicowanie nie mogą być ogólnie scharakteryzowane pod względem swoich właściwości fizyczno-mechanicznych.

Literatura

1. Pinińska J. (red.) – Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał. Cz. III, Jura Krakowsko-częstochowska. Zakład Geomechaniki, Wydz. Geologii Uniw. Warszawskiego. Warszawa, 2000.
2. Rybicki S., Lenduszek P. – Warunki geologiczno-inżynierskie w utworach mioceńskich podłoża Krakowa. Materiały Konf. n.t. „Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa”. AGH Kraków, 1991.(Wyd. AGH).
3. Pietrzyk K., Wojtowicz Z. – Próba oceny warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze byłej dzielnicy „Kazimierz” w Krakowie. Materiały Konf. n.t. „Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa”. AGH Kraków, 1991.(Wyd. AGH).
4. Chlebuś R., Jachowicz M. – Geologiczno-inżynierska charakterystyka podłoża gruntowego rejonu i podziemi klasztoru OO. Reformatów w Krakowie. Praca dyplomowa AGH – WGGiOŚ. Kraków 2004r.
5. Dubiel P., Górnikowski M. – Warunki geologiczno-inżynierskie fragmentu dzielnicy Kazimierz w Krakowie. Praca dyplomowa AGH – WGGiOŚ. Kraków 2006r.
6. Węclaw E. - Warunki geologiczno-inżynierskie fragmentu dzielnicy Stare Miasto w Krakowie. Praca dyplomowa AGH – WGGiOŚ. Kraków 2007r.
7. Sanecki L. Cechy gruntów organicznych występujących na obszarze Krakowa. Materiały Konf. n.t. „Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotechniczne podłoża Krakowa”. AGH Kraków, 1991.(Wyd. AGH).