

Instytut Geologii i Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk
ul. Wroclawska 88
50-427 Zielona Góra

TECHNICZNE BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
do PT dla Elektrociepłowni w Lesznie
Leszno - Zatorze

Nr umowy: GI/3169

Opracowała:

mgr Janina Łukasiewicz
upr.geol.070809

Kierownik Wydziału

mgr inż. L. Kujawa

Zweryfikowano dnia 4.02.1980 r.

Nr notatki weryfik. 18/80

Z-ca Dyrektora ds. Produkcji

mgr Jan Jędrzejewski

Weryfikator

mgr J. Hryniewski
upr.geol.070104

Zielona Góra, styczeń 1980 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Zakres prac i metodyka opracowania
3. Środowisko geograficzne
4. Budowa geologiczna
5. Warunki hydrogeologiczne
6. Warunki geologiczno-inżynierskie
7. Wnioski
8. Analiza wody

Spis załączników graficznych

1. Orientacja
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
3. Przekroje geologiczno-inżynierskie
4. Tabela parametrów geotechnicznych
5. Wykresy sond cylindrycznych SPT
6. Wykresy sond udarowych ITB-ZW
7. Wykresy uziarnienia gruntów
8. Wykresy ściśliwości gruntów
9. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
10. Tabela obliczenia parametrów geotechnicznych i współczynnika niejednorodności k .

1. W s t ę p
=====

1.1. Zleceniodawca: Wojewódzka Dyrekcja Rozbudowy Miast i Osiedli Wiejskich w Lesznie ul. Żwirki i Wigury 21.

1.2. Zlecenie: R/PD/482/79 z dnia 27.02.1979 r.

1.3. Program technicznych badań opracowano w maju 1979 r. W programie uwzględniono wytyczne opracowane przez jednostkę projektującą tj. BPBBO "Miastoprojekt" Poznań ul. Armii Czerwonej. Niniejsza dokumentacja potrzebna jest do opracowania projektu technicznego pod budowę kotłowni.

1.4. Inwestycje stanowi: elektrociepłownia w skład której wchodzi następujące obiekty:

ob.nr 1 - główny budynek kotłowni - konstrukcja stalowa, szkieletowa, maks. wysokość 21 m, rozstaw słupów 12,0 x 12,0 i 9,0 x 12,0 i 6,0 x 6,0 m. Stropy żelbetowe, 3-kondygnacyjne, fundamenty pod urządzenia wewnętrzne obciążone dynamicznie, posadowienie na rzędnej 98,20 m npm.

Ob.nr 11. Estakada nawęglania - konstrukcja stalowa, kratownica o rozpiętości 20,60 m, maksymalna wysokość 15,0 m, obciążenie statyczne, poziom posadowienia 98,50 m npm.

ob.nr 1.2. Fundamenty pod urządzenia, konstrukcje wsporcze pod cyklony, obciążenia dynamiczne, poziom posadowienia 98,35 m npm. Konstrukcja wsporna pod cyklony - konstrukcja stalowa, szkieletowa, maksymalna wysokość 7,30 m, obciążenia statyczne.

ob.nr 3 Budynek maszynowni - konstrukcja stalowa szkieletowa o rozstawie słupów 2 x 12 i 8 x 6,0 w kierunku poprzecznym, a w podłużnym 3 x 6,0 + 3,90 + 8,0 + 3,60 m maksym. wysokość 21,0 m, wewnątrz fundamenty pod urządzenia, obciążenia dynamiczne, poziom posadowienia 98,20 m npm /poziom ± 0,00 = 99,85 m npm/.

- ob.nr 6.1. Estakada odzuzlania - konstrukcja stalowa, rozstaw słupów 6,0 m, maksymalna wysokość 5,0 m poziom posadowienia 98,0 m npm.
- ob. nr 4 - Główna stacja zasilająca - konstrukcja stalowa szkieletowa, dwie kondygnacje, maksymalna wysokość 7,0 m, rozstaw słupów 6,0 x 6,0 m, poziom posadowienia 98,00 m npm, obciążenia statyczne.
- ob. nr 5 - Budynek zasypowy taśmociągów - konstrukcja żelbetowa, monolityczna o wymiarach 7,60 x 7,70 m, wysokość 3,50 m. Poziom posadowienia 96,0 m
- ob.nr 6 i 13.1. Składowiska żużla i opału, ściany żelbetowe oporowe o wys. 3,0 m, poziom posadowienia na rzędnej 98,30 m npm.
- ob.nr 8 - Zbiorniki wody czystej - zbiorniki żelbetowe o objętości 1000 m³ każdy, poziom posadowienia na rzędnej 97,80 m npm. Zbiorniki będą obsypane gruntem.
- ob.nr 9.10,30,31,32,33,35,36,28 Zbiorniki retencyjne, płaskownik, przepompownia wód ociekowych, neutralizator itp. Konstrukcja stalowa monolityczna.
- ob. nr 11 Portiernia z wagą - konstrukcja tradycyjna, poziom posadowienia 97,50 m npm.
- o b . n r 12. Zasobniki pyłu - konstrukcja stalowa - maksym. wysokość 6,0 m. Obciążenia statyczne.
- ob.nr 13.2. Estakada transp.węgla - konstrukcja stalowa rozpiętość słupów 12,0 m. Poziom posadowienia stóp fundamentowych na rzędnej 97,80 m npm.
- ob. nr 13,6 i 13.7. Kanały nawęglania - w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej, głębokość kanałów 3,0 m szerokość 4,0 ; 5,0; 8,0 m. Posadowienie na rzędnej 96,35 m npm.
- ob.nr 14. Budynek administracyjny, konstrukcja wielkoblukowa, posadowienie na rzędnej 97,20 m npm, obciążenia statyczne.

- ob.nr 15 i 16 Magazyn gazów technicznych i magazyn materiałów łatwopalnych, jedna kondygnacja, konstrukcja tradycyjna, poziom posadowienia 98,0 m npm.
- ob.nr 17, 18, 23, 19 Warsztat samochodowy, warsztaty i magazyny wiata, magazyn stali - jednokondygnacyjny, szkieletowy, żelbetowy, rozpiętość nawy 12,0 m, rozstaw słupów 6,0 m, poziom posadowienia 97,85 m npm. Dla obiektu nr 19 poziom posadowienia 97,00 m npm.
- ob. 24 i 25 Kominy żelbetowe o wysokości 100 m.

2. Zakres prac i metodyka opracowania
=====

- 2.1. Wizja lokalna terenu 4.05.1979 r.
- 2.2. Prace geodezyjne wykonano na podstawie odrysu mapy sytuacyjno-wysokościowej. Prace te obejmują wytyczenie i niwelację techniczną 36 otworów wiertniczych w dowiązaniu do reperów państwowych w ciągu zamkniętym. Rp. 16 /punkt poligonowy przy drodze polnej H = 100,200 m npm. Reper naniesiony jest na planie sytuacyjno-wysokościowym.
- 2.3. Prace terenowe wykonały brygady wiertnicze OT "Geoprojekt" w Zielonej Górze w dniach 24.10.-28.11. 1979 r. Objęły one wykonanie 36 otworów wiertniczych o łącznej ilości 290,5 mb. Z powodu zalegających w dużych ilościach waród glin lodowcowych kamieni wykonano kilkanaście przestawek o łącznym metrażu 36,3 mb. W trakcie odwiercania otworów wykonano badania sondą cylindryczną /28/ i badania sondą krzyżakową IIB-ZW /7,9 mb/. Na bieżąco dokonywano opisu makroskopowego przewiercanych gruntów oraz pobierano próby do badań laboratoryjnych /cylindry i słoiki/ oraz próby archiwalne /do skrzynek/. W gruntach spoiстых wykonywano badania penetrometrem tłoczkowym PP /103/ i ścinarką obrotową TV /99/.

2.4. Badania laboratoryjne zostały wykonane w Laboratorium OT "Geoprojekt" w Zielonej Górze. W wyniku przeprowadzonych prac uzyskano następujące oznaczenia:

- analizy makroskopowe - 39
- analizy uziarnienia - 23
- wilgotność naturalna - 32
- ciężar objętościowy - 15
- granice konsystencji gr. - 29
- spójność /kohezja/ - 15
- kąt tarcia wewnętrznego - 15
- moduły ścisłości pierwotnej i wtórnej - 9 x 3

Wyniki tych badań przedstawiono na zestawieniu zał.9.

2.5. Metodyka opracowania

Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano wyniki prac przedstawionych w punktach 2.1. - 2.4. oraz materiały archiwalne przedstawione w dokumentacjach :

I - Techniczne badania podłoża gruntowego dla ZTE ciepłowni w Lesznie - Zatorze, wyk. Geoprojekt Zielona Góra 1978 r.

II- Techniczne badania podłoża gruntowego dla założeń techniczno-ekonomicznych i projektu technicznego kotłowni dla Zakładów Spirytusowych w Lesznie - Zatorze, wyk. Geoprojekt Poznań 1976 r.

Nawiercone grunty zaliczono do 5-ciu warstw geotechnicznych. Grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne i średnie rzadziej piaski grube i pospółki rozdzielono do dwóch warstw. Do warstwy I zaliczono piaski drobne, a do warstwy II piaski średnie, grube i pospółki. Te ostatnie występują sporadycznie i w małych ilościach dlatego nie było sensu wydzielać trzeciej warstwy.

Parametr wiodący $I_D = 0,55$ wyznaczono sondą krzyżkową IRB-ZW. Odbiega on nieznacznie od parametru I_D wyznaczonego w dokumentacjach archiwalnych $/I_D = 0,60/$.

Grunty spoiste reprezentowane przez gliny lodowcowe rozdzielono do trzech warstw geotechnicznych. Za główne kryterium podziału przyjęto różnice konsystencji gruntów. Wydzielono warstwę gruntów plastycznych, warstwę gruntów twardoplastycznych oraz warstwę gruntów półzwardych i zwardych. Generalnie grunty plastyczne występują w niewielkich ilościach dość płytko pod powierzchnią terenu maksymalnie do głębokości 3,0 m ppt.

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw gruntów spoistych obliczono traktując łącznie wyniki badań laboratoryjnych i terenowych obecnie wykonanych i archiwalnych, za wyjątkiem badań spójności - Cu penetrometrem i ścinarką które wyliczono jedynie z najnowszych badań.

W tabelach obliczenia parametrów geotechnicznych i współczynnika k /zał.10/ zestawiono wyniki laboratoryjne obecnie otrzymane i archiwalne, przy czym otwory archiwalne mają numer otworu łamany przez numer dokumentacji.

I - dokumentacja z 1978 r.

II - dokumentacja z 1976 r.

Celem uwidocznienia wahań wody gruntowej wykreślono na zakładnikach piezometryczny poziom wody gruntowej z 1976 r., 1978 r. i 1979 r., a do tekstu dołączono zestawienie tabelaryczne.

3. Środowisko geograficzne

=====

Teren projektowanej ciepłowni znajduje się w północno-zachodniej dzielnicy miasta Leszno na Zatorzu, po północno-zachodniej stronie torów PKP Leszno - Wrocław, na przedłużeniu ul. Spółdzielczej. Obecnie teren jest użytkowany rolniczo. Pod względem geomorfologicznym teren ten wchodzi w skład Wysoczyzny Leszczyńskiej. Powierzchnia terenu wznosi się na wysokość 98,8 - 101,0 m n.p.m. Spadek terenu zaznacza się w kierunku południowym i południowo-zachodnim.

4. Budowa geologiczna

W podłożu projektowanej ciepłowni do głębokości maksymalnego rozpoznania 15,0 m ppt występują utwory czwartorzędowe wykształcone jako osady lodowcowe z przewarstwieniem piasków wodno-lodowcowych. Utwory te występują bezpośrednio pod glebą o miąższości od 0,3 - 1,1 rzadziej pod nasypami o miąższości maksymalnej 1,7 m.

Utwory lodowcowe stanowią główny element budowy podłoża. Reprezentowane są przez gliny piaszczyste, rzadziej piaski gliniaste na większych głębokościach występują głównie gliny piaszczyste zwięzłe. Barwy tych gruntów zmieniają się od jasno-brązowych na małych głębokościach do czarnych głębiej zalegających. Grunty lodowcowe charakteryzują się dużą zawartością żwirów i kamieni. Zawartość węglanu wapnia również generalnie duża $> 5 \%$.

Utwory wodno-lodowcowe reprezentują głównie piaski średnioziarniste i drobnoziarniste, w mniejszych ilościach występują też piaski gruboziarniste i pospółki.

Utwory te występują bezpośrednio pod glebą na glinach tworząc nieciągłą warstwę o miąższości maksymalnej dochodzącej do 5 m.

Tworzą one również soczewki i przewarstwienia w glinach, o miąższości od kilku centymetrów nawet do ok. 8 m, najczęściej ok. 1 m miąższości.

Barwy osadów - żółte i szare.

Zawartość węglanu wapnia z reguły $< 1 \%$.

Rozmieszczenie opisanych utworów w podłożu przedstawiają przekroje /zał.3/.

5. Warunki hydrogeologiczne

Na badanym terenie stwierdzono wodę gruntową w utworach piaszczystych oraz w postaci sączeń w glinach. Nawiercona woda wykazuje swobodne, a miejscami napięte zwierciadło wody.

Woda została nawiercona na różnych głębokościach od 1,2 - 12,4 m ppt.,. Stabilizuje się ona na głębokościach 1,2 - 3,5 m ppt., tj. na rzędnych 96,74 - 98-65 m n.p.m. Lokalnie występujące sączenia wody w glinach nie były stabilizowane.

Woda występująca w piaskach zalegających pod glebą na strapie glin może ulegać znacznym wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych.

Z analizy danych Rocznika Hydrologicznego na lata 1961 - 1965 oraz 1969 - 1970 w punkcie pomiarowym Antoniny /najbliższy punkt pomiarowy dla badanego terenu wynika, że miesiące marzec - kwiecień - maj charakteryzują się najwyższymi stanami wód. Natomiast najniższe stany wód gruntowych notowane są w miesiącach od września do lutego. Z powyższego wynika, że wiercenia wykonane w maju 1978 r. przedstawiają wysokie stany wód natomiast wiercenia z 1976 /sierpień - wrzesień/ i 1979 /październik - listopad/ wykonano przy niskich stanach wody.

Jak wynika z przekroju geologicznych stany wód zanotowane w maju 1978 r. są wyższe od stanów wody gruntowej w październiku i listopadzie 1979 r. o 0,30 - 1,0 m. Natomiast poziom wody z sierpnia i września 1976 r. jest zbliżony do stanów wody z 1979 r. lub nieco niższy. Należy przyjąć, że maksymalne wahania nie powinny przekraczać 2,0 m a o maksymalne stany wody nie powinny stabilizować się powyżej rzędnej 99,0 m n.p.m., bo jest około 1 m powyżej poziomu stwierdzonego w wierceniach z 1979 r.

Wykonana analiza wody z otworu nr 2 nie wykazała własności agresywnych w stosunku do betonu. Analizy archiwalne wody wykazywały lokalnie słabą agresywność siarczanową.

Dla osadów niespoistych wyznaczono współczynniki filtracji metodą USBSC z wykresów uziarnienia. Średni współczynnik filtracji "k" dla piasków średnich wynosi 14 m/dobę, w pospółkach może on dochodzić do 62 m/dobę.

Tab. 1

Nr otworu	Głębokość pobrania próby	Rodzaj gruntu	d_{20}	k m/dobę wg USBSO
2	1,6	Ps	0,20	7,6 m/dobę
2	2,6	Pr	0,31	14,0 m/dobę
20	2,6	Ps	0,18	6,4 m/dobę
21	2,4	Po	0,5	62,0 m/dobę

6. Warunki geologiczno-inżynierskie

Warunki geotechniczne podłoża określono na podstawie wyników badań terenowych, laboratoryjnych, materiałów archiwalnych oraz w oparciu o normę PN-74/B-05020. Nawiercone grunty zaliczone do 5 warstw geotechnicznych.

Warstwa I - reprezentowana przez piaski drobne. Parametr wiadący - stopień zagęszczenia przyjęto przez analogię od piasków średnich $I_D = 0,55$. Warstwa ta ma najmniejszy udział w budowie podłoża.

Warstwa II - zaliczone tu piaski średnie i grube oraz sporadycznie występujące pospółki i żwiry. Stopień zagęszczenia $I_D = 0,55$ wyznaczono sondą krzyżakową ITB-ZW.

Warstwa III - zaliczone do niej gliny piaszczyste i piaski gliniaste plastyczne z dużą domieszką żwirów i znaczną zawartością CaCO_3 . Wartość I_L wg badań laboratoryjnych wynosi 0,28 co potwierdzone zostało również badaniami sondą cylindryczną $I_L = 0,29$. Grunty tej warstwy występują w niewielkich ilościach przeważnie na niedużej głębokości do 3,0 m ppt.

Warstwa IV - reprezentują ją gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe, twardeplastyczne I_L wg badań laboratoryjnych wynosi 0,12, natomiast wg badań NPT - $I_L = 0,11$.

Przy obliczaniu parametrów geotechnicznych tej warstwy wykorzystano również wyniki badań laboratoryjnych z obu dokumentacji archiwalnych.

Warstwa V - zaliczono tu półzwarne i zwarte gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe $I_L = 0,0$. Grunty te mają znaczny udział w budowie podłoża. Generalnie występują na głębokościach większych pod warstwą IV.

Podobnie jak w warstwie IV wykorzystano tu do obliczeń wyniki badań archiwalnych.

Wszystkie parametry geotechniczne poszczególnych warstw zestawiono w tabeli nr 4.

Rozmieszczenie warstw w podłożu przedstawiają przekroje geologiczno-inżynierskie. Zał.3.

7. W n i o s k i

- 7.1. Warunki geotechniczne podłoża należy uznać za średnio dobre. Podłoże jest uwarstwione.
- 7.2. Podłoże budowlane zbudowane jest z gruntów mineralnych rodzimych spoiстых i niespoistych, które rozdzielono na 5 warstw geotechnicznych :
 - warstwa I - piaski drobne $I_D = 0,55$
 - warstwa II - piaski średnie, grube i pospółki $I_D = 0,55$
 - warstwa III - gliny piaszczyste i piaski gliniaste $I_L = 0,28$
 - warstwa IV - gliny piaszczyste i gliny zwięzłe $I_L = 0,12$
 - warstwa V - gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe $I_L = 0,0$Warstwy I, II, IV i V są nośne, natomiast warstwa III głębokośna.
- 7.3. Woda gruntowa występuje w gruntach piaszczystych i w postaci sączeń w glinach na głębokościach 1,0 - 12,4 m ppt.

Stabilizuje się na głębokości 1,2 - 3,5 m ppt, tj. na rzędnych 96,74 - 98,65 m npm.

Stany te należy uznać za średnie, maksymalne stany mogą być wyższe o 1 m i nie powinny przekraczać rzędnej 99,0 m npm.

7.4. Współczynnik filtracji dla warstwy II wynosi średnio wg USBSC 14 m/dobę.

7.5. Analizy wody wykonane w 1979 r., 1978 r. i 1976 r. wykazały brak agresywności lub słabą agresywność siarczanową. Z uwagi na to należy zabezpieczyć konstrukcję betonową przed korozyjną działalnością wody zgodnie z Instrukcją ITB 173.

7.6. Gliny występujące w przeważającej ilości w podłożu badanego terenu łatwo mogą ulegać uplastycznieniu dlatego też wykopy w gruntach gliniastych należy chronić przed wodą opadową i przemarzaniem. Wierzchnią /30 - 50 cm/ warstwę glin w wykopie należy zdejmować bezpośrednio przed wykonaniem podsypki piaszczystej.

7.7. Prace ziemne i fundamentowe należy wykonać w okresie niskich stanów wody gruntowej tj. w okresie jesiennym od września do nastania mrozów.

7.8. Obiekt 1.1.1. i 1.2.

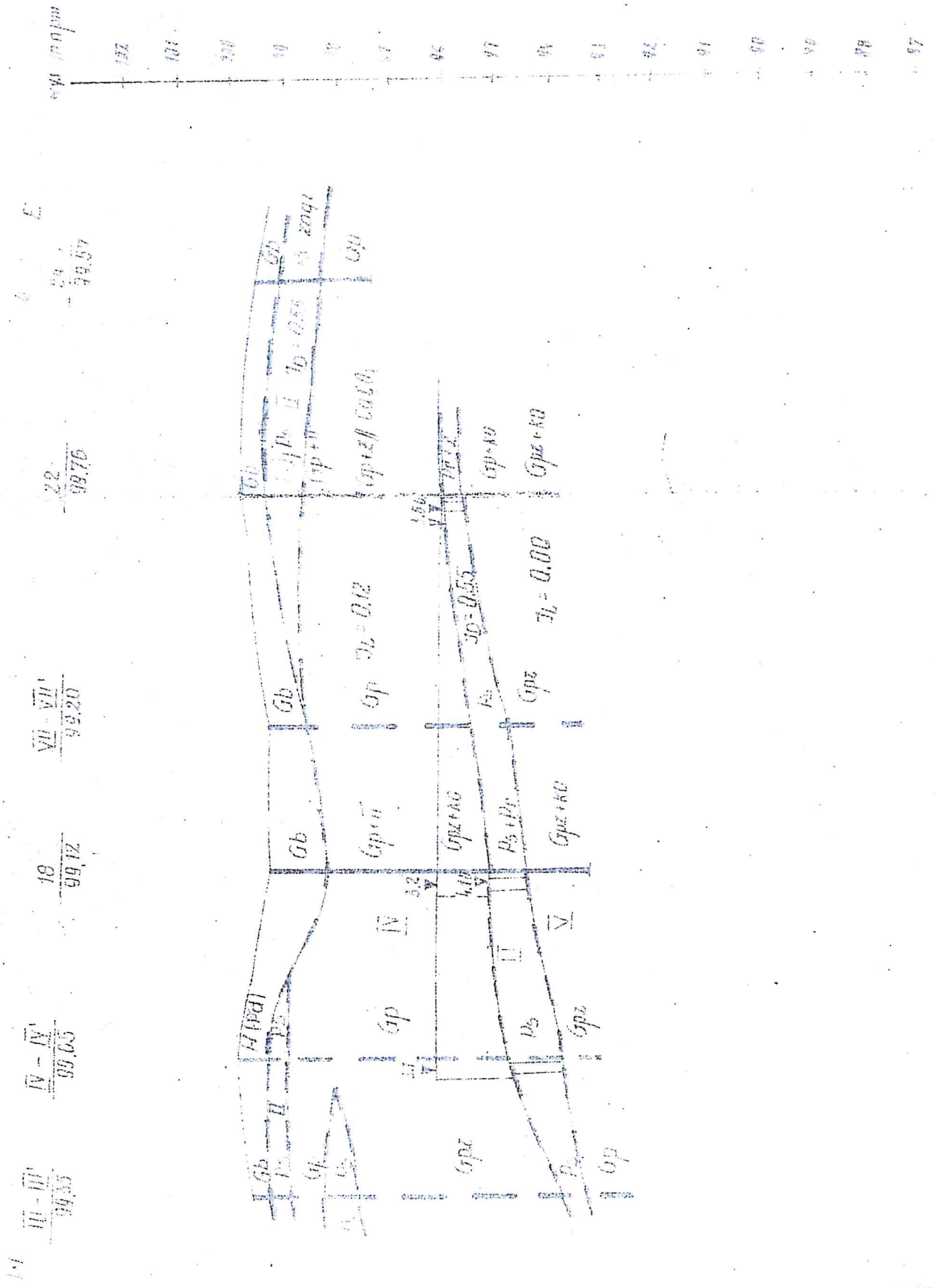
W poziomie projektowanego posadowienia /98,20 m npm ob.1 ; 98,50 m npm - Ob.1.1. i 98,35 m npm , ob.1.2. / zgodnie z przekrojami występują płaski średnie o niedużej miąższości do 1 m oraz gliny warstwy III i IV zalegające na glinach warstwy V. Warstwy piaszczyste są nawodnione, piezometryczny poziom wody znajduje się na rzędnej 97,90 - 98,5 m npm. Ilość wody dopływającej z piasków i z sąsiednich śródglinowych nie będzie duża i wodę tę można odpompować bezpośrednio z wykopów.

Jeżeli w dniu wykopów wystąpią gliny należy wierzchnią warstwę ich zdjąć i zastąpić 0,3 - 0,5 m podsypką piaszczystą zagęszczoną do $E_D = 0,55$.

W konstrukcji obiektów należy uwzględnić możliwość powstania nierównomiernych osiadań spowodowanych nierregularnymi przewarstwieniami piaszczystymi i różnymi parametrami fizyko-mechanicznymi glin.

- 7.9. Obiekt 3 - projektowany poziom posadowienia 98,20 m nrm znajduje się w warstwie II, a tylko północno-wschodni róg budynku w obrębie glin warstwy IV. Proponuje się przesunięcie poziomu posadowienia o ok. 0,5 m wyżej tj. do 98,70 m nrm, celem uniknięcia kłopotów z odwodnieniem wykopu. Wierzchnią warstwę glin w wykopie o ile wystąpią należy zastąpić 0,5 m warstwą podsypki piaszczystej zagęszczonej do $I_D = 0,55$.
- 7.10. Obiekt nr 4, projektowane posadowienie na rzędnej 98,0 m nrm w obrębie piasków warstwy II, poniżej piezometrycznego poziomu wody. Proponuje się podwyższenie poziomu posadowienia do 99,0 m nrm. W razie konieczności posadowienia na rzędnej 98,0 m nrm niezbędne będzie obniżenie poziomu wody gruntowej przez odpompowanie jej z dna wykopu.
- 7.11. Obiekt 14 - projektowane posadowienie przypada na rzędnej 97,20 m nrm, w obrębie gruntów warstwy IV i V przewarstwionych nierregularnymi soczewkami i warstwami piasków. Z uwagi na możliwość nierównomiernego osiadań konstrukcję obiektu należy odpowiednio wzmocnić.
- 7.12. Obiekt 24 i 25 - kominy żelbetowe. Podłoże budowlane pod projektowane kominy przedstawiono na przekrojach zał. 3.6. W podłożu występują gliny lodowcowe przewarstwione piaskami wodno-lodowcowymi, nawodnionymi. Woda stabilizuje się na głębokości 97,5 - 97,6 m. W maju 1978 r. stabilizowała się ona na rzędnej 98,50 m nrm i woda utrzymywała się również w piaskach zalegających bezpośrednio pod glebą - gł. zwierciadła wody 1,0 m, tj. 99,32 m nrm. Parametry geotechniczne gruntów występujących w podłożu projektowanych kominów należy przyjąć odpowiednio dla opisanych na przekrojach warstw wg tabeli parametrów zał. nr 4.

XIX



XI - XI'

SW 4

4A
100.37

1/9
100.46

6
100.29

V-VI
100.30

VI-VI
100.20

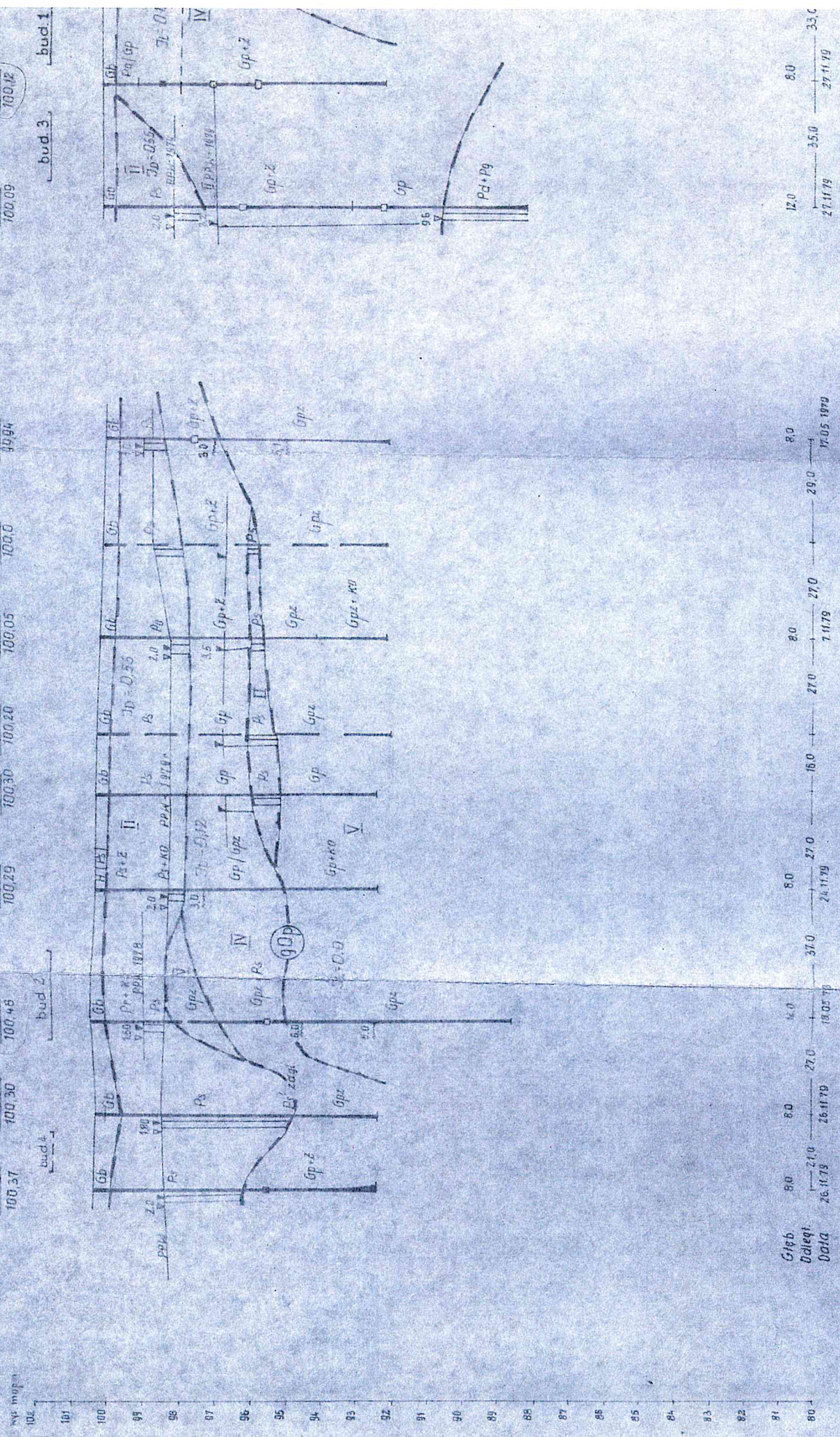
21
100.05

X-XI
100.0

7.1
100.94

W 2
100.09

3A
100.12



G16b
Dalleq.
Dalia

5.0 8.0 27.0 26.11.79

5.0 4.0 27.0 19.05.78

5.0 37.0 24.11.79

5.0 27.0 27.0 24.11.79

8.0 27.0 7.11.79

8.0 29.0 17.05.1979

8.0 27.11.79

8.0 27.11.79

8.0 27.11.79

8.0 27.11.79

8.0 27.11.79

