GEOTEST

PRACOWNIA GEOTECHNIKI
Dr inż. Paweł Borowczak
certyfikat nr 0045 Polskiego Komitetu Geotechniki
członek
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa nr ew. 0351/01

oferta firmy:

- badania geotechniczne warunków posadowienia obiektów,
- ekspertyzy budowlane
- ustalanie przyczyn zawilgocenia obiektów; określanie środków zaradczych,
- ocena przydatności terenu do lokalizacji i posadowienia budowli,
- diagnozowanie przyczyn awarii budowli lądowych; środki zaradcze i zapobieganie,
- porady i konsultacje w zakresie bezpiecznych posadowień budowli.

Pracownia współpracuje z naukowcami i specjalistami Politechniki Poznańskiej.

Zleceniodawca

STAROSTWO POWIATOWE W POZNANIU
ul.Jackowskiego 18
60-509 Poznań
umowa nr Zl. 2222-1-00053/2009

EKSPERTYZA

DOTYCZĄCA PRZYCZYN USZKODZENIA NAWIERZCHNI BOISKA WIELOFUNKCYJNEGO NA TERENIE OŚRODKA SZKOLNO-WYCHOWAWCZEGO DLA DZIECI NIEWIDOMYCH W OWIŃSKACH

OKREŚLENIE ŚRODKÓW ZARADCZYCH

Opracowali:

Dr inż. Paweł Borowczak
Geotechnik
Certyfikat PKG 0045
Upr. geotech. [illegible] 180
Upr. bud. konstr.-inż. nr [illegible] 86/PW
60-114 Poznań, ul. Szubińska 16
tel. fax. (061) 830 67 43

Dr inż. Paweł Borowczak

dr inż. Grzegorz Słowek
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych GINB poz. nr 188/98/R
Członek Izby Inż. Budownictwa WKP/BO/4574/01

Dr inż. Grzegorz Słowek

Poznań, październik 2009 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność Pracowni Geotechniki GEOTEST i mogą być stosowane oraz udostępnione osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Firmy z zastrzeżeniem skutków prawnych. Zastrzegamy sobie prawa autorskie do niniejszego opracowania zgodnie z art. 1, 8, 16, 17, Ustawy o prawie autorskim z dnia 04 lutego 1994r. (Dz.U.Nr 24 poz 83).

adres:
60-114 Poznań
ul. Szubińska 16
tel. / fax. +48 61 prefiks 830 67 43
tel. kom. +48 602 124 820
e-mail: biuro@geotest.poznan.pl
www.geotest.poznan.pl

konto:
PKO BP S.A. XIV Oddział w Poznaniu
59 10204027 0000 1402 0289 7726
NIP 783-003-33-11
Regon 634533820

Spis treści

1. Wstęp 3
1.1. Przedmiot i podstawa opracowania 3
1.2. Cel i zakres ekspertyzy 4
2. Charakterystyka budowlana obiektu 4
3. Badanie na obiekcie 6
3.1. Badania makroskopowe 6
3.2. Wykonanie odwiertów rdzeniowych 13
3.3. Badania geotechniczne podłoża gruntowego 17
4. Badania laboratoryjne pobranych próbek betonu 20
5. Uwagi i wnioski końcowe 24
ZAŁĄCZNIK - Wyniki badań geotechnicznych – wiercenia i sondowanie 26

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem ekspertyzy jest płyta boiska wielofunkcyjnego w związku z planowaną wymianą nawierzchni na istniejącej konstrukcji betonowej boiska. Boisko to znajduje się na terenie Ośrodka Szkolno – Wychowawczego dla Dzieci Niewidomych w Owińskach, Plac Przemysława 12, 62-005 Owińska.

Podstawę do wykonania niniejszej opinii stanowią:

- zamówienie Wydziału Inwestycji i Remontów Starostwa Powiatowego w Poznaniu, ul. Jackowskiego 18, umowa nr ZI.2222-1-00053/2009,
- „Projekt techniczno – budowlany obiektów sportowych w Owińskach, Plac Przemysława 9" wykonany we wrześniu 1996 roku przez firmę: Projektowanie i nadzory techniczne inż. St. Sawarzyński, ul. Piękna 20A, 60-591 Poznań,
- wizje lokalne przeprowadzane na obiekcie w okresie od lipca do września 2009 roku, połączone z wykonaniem: badań makroskopowych stanu boiska, odwiertów rdzeniowych w konstrukcji płyty boiska, badań geotechnicznych podłoża gruntowego pod płytą boiska oraz dokumentacji fotograficznej ilustrującej aktualny stan techniczny obiektu,
- badania laboratoryjne pobranych próbek betonowych z płyty boiska,
- ustalenia i uzgodnienia ze Zleceniodawcą,
- aktualnie obowiązujące Polskie Normy Budowlane, Euronormy ze statusem Polskiej Normy oraz rozporządzenia i literatura techniczna.

1.2. Cel i zakres ekspertyzy

Celem ekspertyzy jest ocena aktualnego stanu płyty betonowej boiska i określenie jej przydatności jako podbudowy na której planowane jest wykonanie nowej nawierzchni tartanowej.

Stąd zakres ekspertyzy obejmuje:

- dane ogólne o konstrukcji płyty boiska oraz informacje dotyczące istniejących warunków gruntowo-wodnych podłoża gruntowego,
- wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych na obiekcie wraz z dokumentacją techniczna ilustrująca aktualny stan techniczny boiska,
- wykonanie odwiertów rdzeniowych w układzie płyty boiska dla ustalenia rzeczywistego układu warstw w konstrukcji oraz pobranie próbek betonowych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych wytrzymałości betonu,
- przeprowadzenie badań geotechnicznych podłoża gruntowego obejmujących: sondowanie lekką sondą dynamiczną dla określenia stopnia zagęszczenia oraz wierceń badawczych dla określenia układu warstw gruntu,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych dla oceny wytrzymałości betonu w podbudowie betonowej płyty boiska,
- ocenę i analizę uzyskanych wyników badań geotechnicznych podłoża gruntowego raz wytrzymałość betonu w płycie betonowej wraz z opracowaniem uwag i wniosków końcowych wynikających z przeprowadzonego zakresu badań oraz dokonanych ocen.

2. Charakterystyka budowlana obiektu

Z dokumentacji projektowej wynika, że budowę nowego boiska wielofunkcyjnego dla potrzeb ośrodka dla dzieci niewidomych w Owińskach przewidziano na zapleczu ośrodka, w miejscu ruin po chlewikach wybudoanych w latach 1945-1946, składowiskach żużla, śmieci, złomu itp.

Wykonane w tym obszarze odwierty badawcze w podłożu gruntowym pod budowę boiska wykazały, że grunt jest bardzo trudny.

Na głębokości od około 1,50m do 2,70m poniżej powierzchni terenu zalegają niebudowlane nasypy o zróżnicowanym stopniu gęstości i różnorodnym składzie: piaski, gruz, żużel, drewno, korzenie, namuły, humus itp. Nasypy zawierają również „pustki" skłonne do zapadania się.

Pod projektowanym boiskiem odkryto nieczynny od wielu lat stalowy zbiornik (szambo) do gnojowicy z dawnej chlewni, który należy usunąć, a dół zasypać dobrze zagęszczonym warstwowo piaskiem średnim.

Poziom wody gruntowej pod boiskiem znajdował się na głębokości ponad 3,0m. Badania te wykonano w 1996 roku.

Projekt boiska wielofunkcyjnego przewidywał wykonanie następującego układu warstw:

- nawierzchnia boiska wykonana z masy typu kortowego o grubości 12mm,
- płyta nośna z betonu klasy B25 o grubości 7cm, zatarta na ostro, z wyprofilowanymi spadkami od 0,5÷1,0% oraz dylatowana na pola o powierzchni około 15,0m^2, ze szczelinami dylatacyjnymi z płyty pilśniowej twardej,
- izolacja pozioma w postaci wariantowej:
  - albo 2 warstwy papy asfaltowej ułożonej na lepiku na gorąco,
  - albo 2 warstwy folii budowlanej ułożonej na sucho,
- podłoże betonowe z chudego betonu klasy B7,5 o grubości 15cm,
- warstwa filtracyjna z piasku średniego i grubego lub pospółki o grubości minimum 10cm zagęszczona walcem wibracyjnym i polewana wodą.

W projektowanym zakresie robót ziemnych zaznaczono, że „... ze względu na duże nierówności terenu i podłoże nasypowe, należy zebrać tylko wierzchnią warstwę humusy o miąższości (grubości) od 10 do 30cm i zasypać doły w odległości około 100m".

W projekcie przewidziano wykonanie odwodnienia obiektu alternatywnie:

- albo drenaż opaskowy,
- albo rynny ściekowe (odwodnienie liniowe).

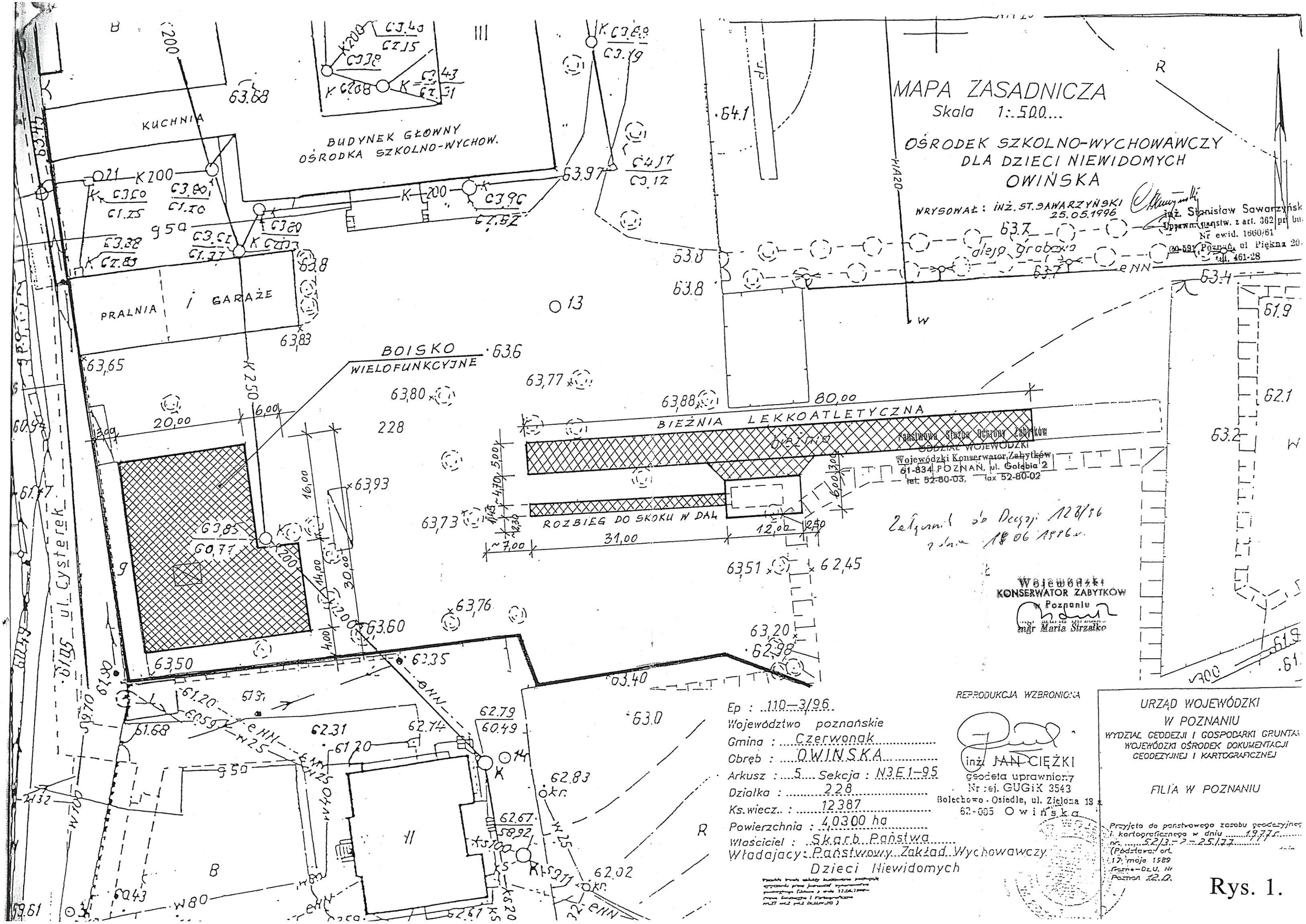
Na rysunku 1 przedstawiono mapę zasadnicza z lokalizacją boiska wielofunkcyjnego i jego wymiary, na rysunku 2 układ konstrukcyjny boiska, na rysunku 3 sposób odwodnienia nawierzchni boiska, a na fot. 1 widok boiska w kierunku na budynek pralni i garaży.

Fot. 1. Widok ogólny płyty boiska – w głębi budynek pralni i garaży – porównaj z rys. 1

3. Badanie na obiekcie

3.1. Badania makroskopowe

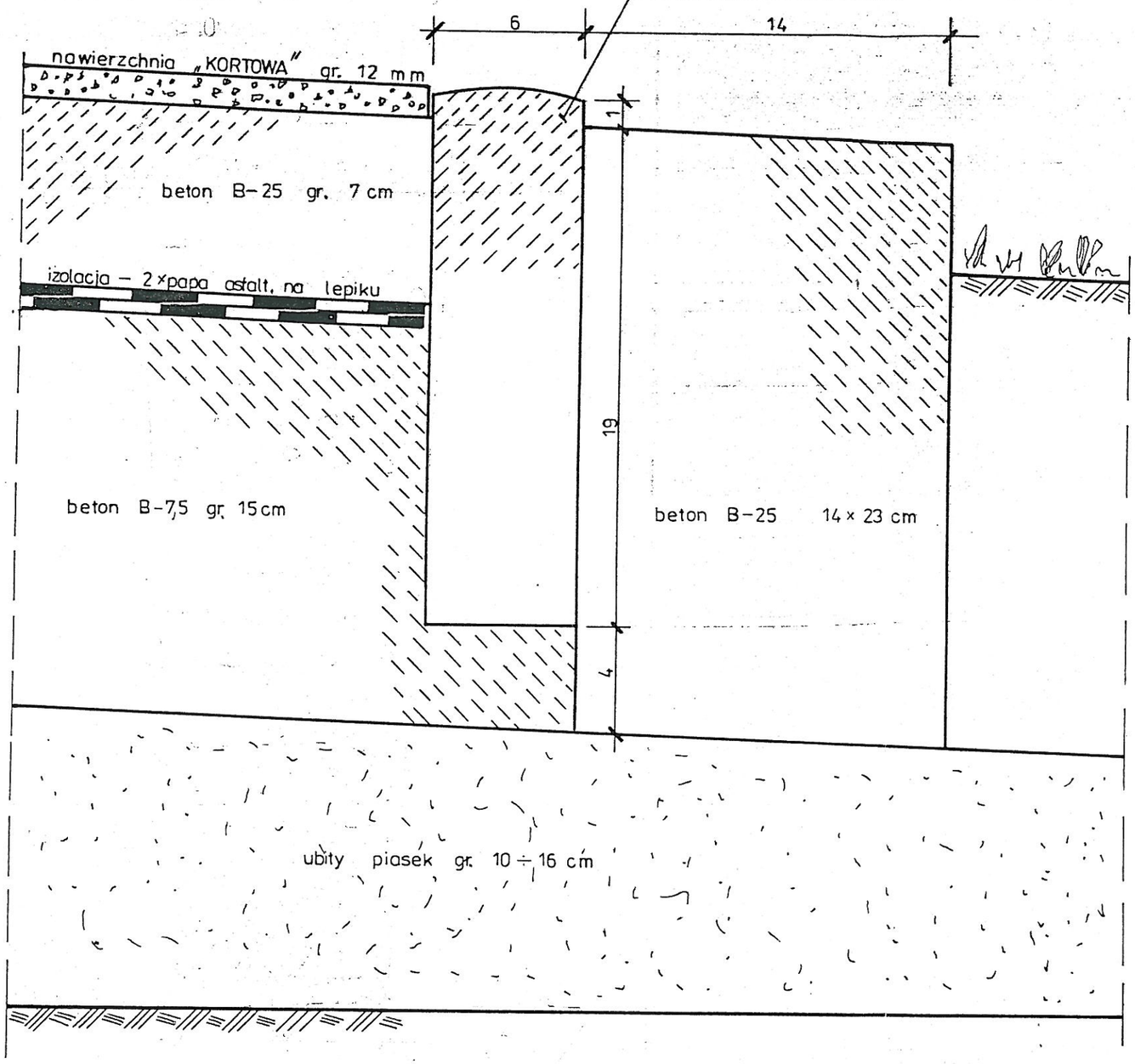
W pierwszej kolejności dokonano oceny ogólnej płyty boiska rejestrując jej uszkodzenia i nieprawidłowości, które mają wpływ na ocenę ogólną stanu technicznego.


MAPA ZASADNICZA
Skala 1:500...
OŚRODEK SZKOLNO-WYCHOWAWCZY
DLA DZIECI NIEWIDOMYCH
OWIŃSKA
WRYSOWAŁ: INŻ. ST. SAWARZYŃSKI
25.05.1996
inż. Stanisław Sawarzyński
Uprawn. państw. z art. 362 pr. bud.
Nr ewid. 1660/61
60-591 Poznań, ul. Piękna 20.
tel. 461-28
BUDYNEK GŁÓWNY
OŚRODKA SZKOLNO-WYCHOW.
KUCHNIA
PRALNIA
GARAŻE
BOISKO
WIELOFUNKCYJNE
BIEŻNIA LEKKOATLETYCZNA
ROZBIEG DO SKOKU W DAL
aleja grobowa
ul. Cysterek
Państwowa Służba Ochrony Zabytków
OBDZIAŁ WOJEWÓDZKI
Wojewódzki Konserwator Zabytków
61-834 POZNAŃ, ul. Gołębia 2
tel. 52-80-03, fax 52-80-02
Załącznik do Decyzji 128/96
z dnia 18.06.1996 r.
Wojewódzki
KONSERWATOR ZABYTKÓW
w Poznaniu
mgr Maria Strzałko
REPRODUKCJA WZBRONIONA
inż. JAN CIĘŻKI
geodeta uprawniony
Nr rej. GUGiK 3543
Bolechowo-Osiedle, ul. Zielona 18
62-005 Owińska
Ep : 110-3/96
Województwo poznańskie
Gmina : Czerwonak
Obręb : OWIŃSKA
Arkusz : 5 Sekcja : N3E1-95
Działka : 228
Ks. wiecz. : 12387
Powierzchnia : 4,0300 ha
Właściciel : Skarb Państwa
Władający: Państwowy Zakład Wychowawczy
Dzieci Niewidomych
URZĄD WOJEWÓDZKI
W POZNANIU
WYDZIAŁ GEODEZJI I GOSPODARKI GRUNTÓW
WOJEWÓDZKI OŚRODEK DOKUMENTACJI
GEODEZYJNEJ I KARTOGRAFICZNEJ
FILIA W POZNANIU
Przyjęto do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego w dniu 19.7.7.r.
nr 52/3-2-25/77
(Podstawa: art. 17 maja 1989 r. Prawo o Dz.U. Nr
Poznań 12.0.

Rys. 1.

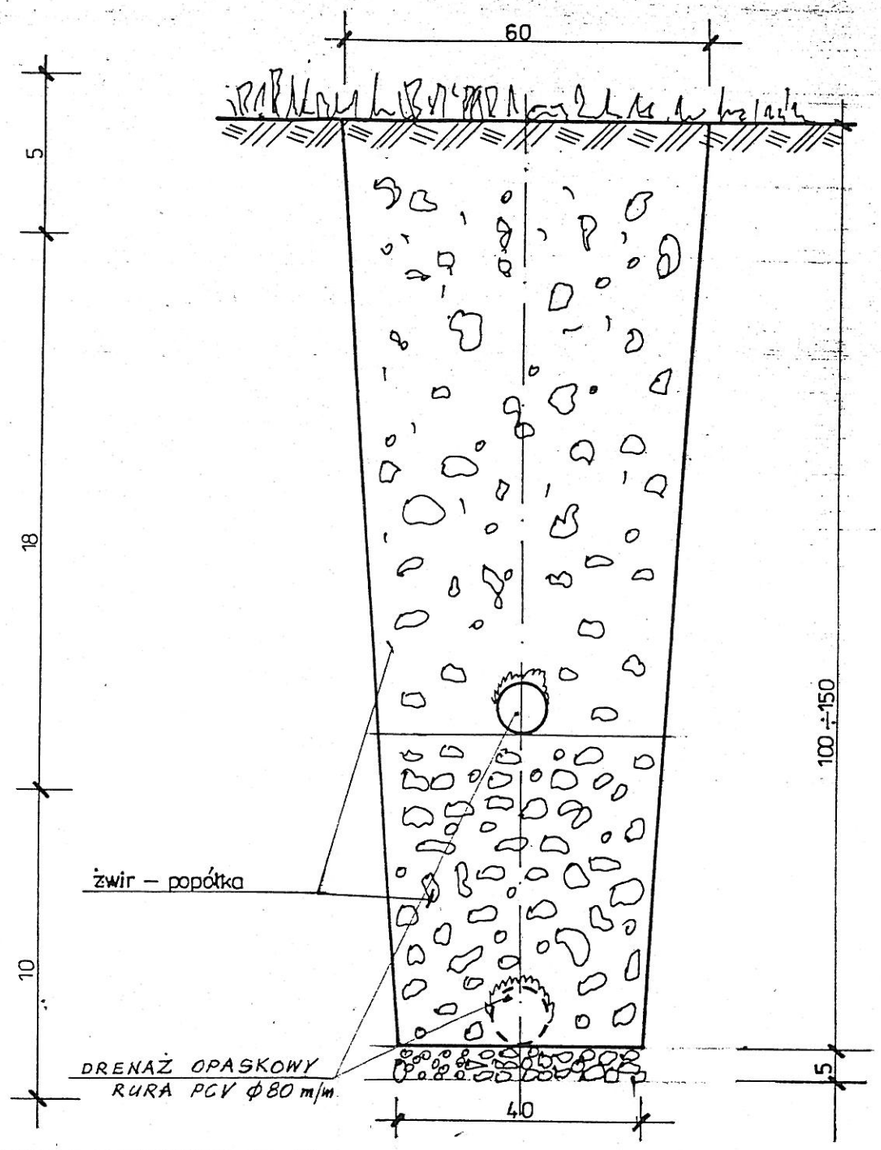
Szczegół „A"

1:2



Drenaż opaskowy

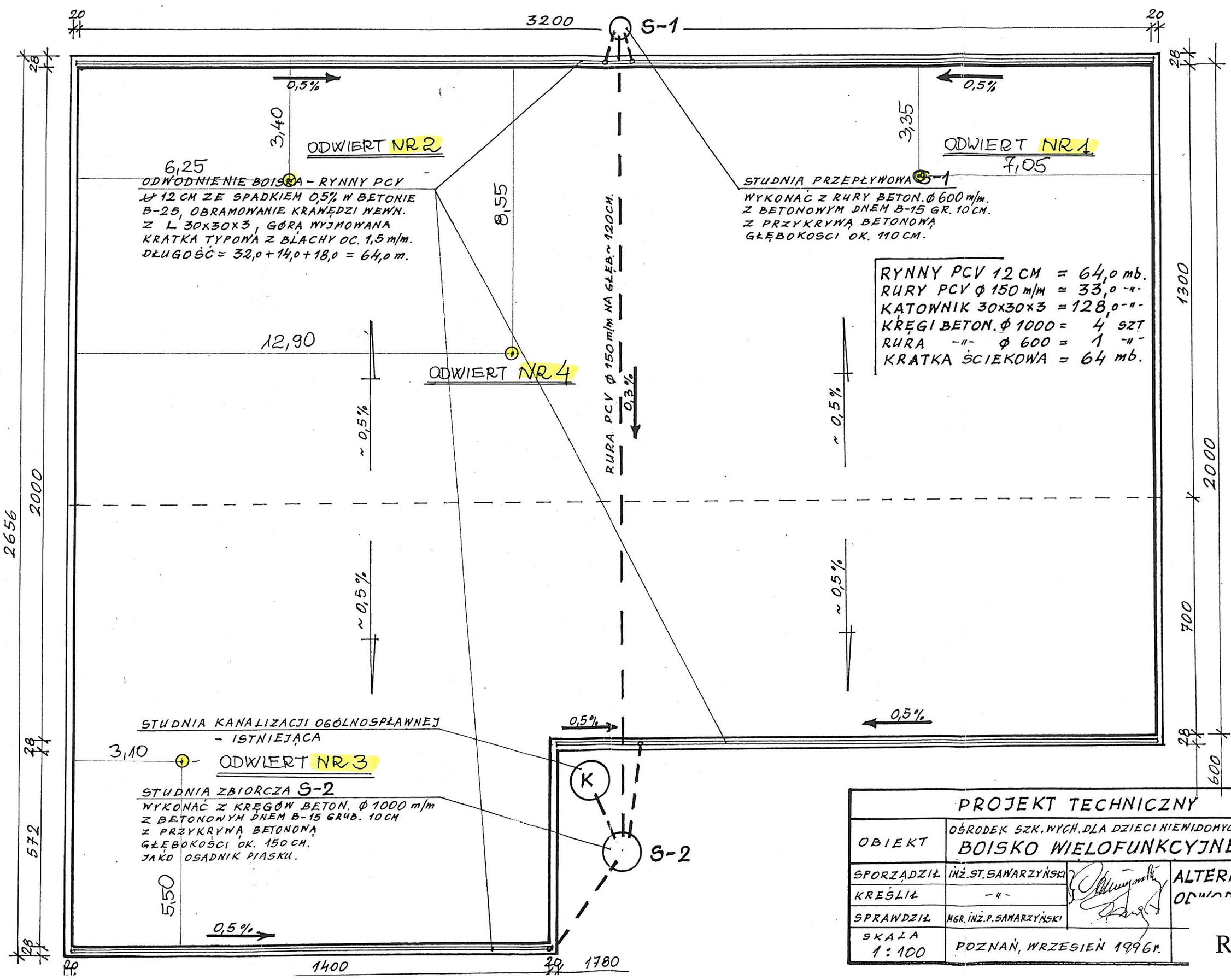
1:10



Uwaga: Szczegół „A" dotyczy wykonania podłoży i obrzeży: boiska wielofunkcyjnego, bieżni lekkoatletycznej i rozbiegu do skoku w dal.

PROJEKT TECHNICZNY		
Obiekt	Boisko wielofunkcyjne Ośrodek Szkolno – Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych w Owińskach	
Sporządził	inż. St. Sawarzyński	Szczegół „A" Drenaż
Kreślił	inż. St. Sawarzyński	
Sprawdził	mgr inż. P. Sawarzyński	
1:2 / 1:10	Poznań ; lipiec 1996 r	

Rys. 2.


3200
S-1
20
20
28
0,5%
3,40
ODWIERT NR 2
6,25
ODWODNIENIE BOISKA - RYNNY PCV
Ø 12 CM ZE SPADKIEM 0,5% W BETONIE
B-25, OBRAMOWANIE KRAWĘDZI WEWN.
Z L 30x30x3, GÓRA WYJMOWANA
KRATKA TYPOWA Z BLACHY OC. 1,5 m/m.
DŁUGOŚĆ = 32,0 + 14,0 + 18,0 = 64,0 m.
8,55
3,35
ODWIERT NR 1
7,05
STUDNIA PRZEPŁYWOWA S-1
WYKONAĆ Z RURY BETON. Ø 600 m/m.
Z BETONOWYM DNEM B-15 GR. 10 CM.
Z PRZYKRYWĄ BETONOWĄ
GŁĘBOKOŚCI OK. 110 CM.
RYNNY PCV 12 CM = 64,0 mb.
RURY PCV Ø 150 m/m = 33,0 -"-
KĄTOWNIK 30x30x3 = 128,0 -"-
KRĘGI BETON. Ø 1000 = 4 SZT
RURA -"- Ø 600 = 1 -"-
KRATKA ŚCIEKOWA = 64 mb.
12,90
ODWIERT NR 4
RURA PCV Ø 150 m/m NA GŁĘB. ~ 120 CM.
0,3%
~ 0,5%
2656
2000
1300
700
600
STUDNIA KANALIZACJI OGÓLNOSPŁAWNEJ
- ISTNIEJĄCA
3,10
ODWIERT NR 3
STUDNIA ZBIORCZA S-2
WYKONAĆ Z KRĘGÓW BETON. Ø 1000 m/m
Z BETONOWYM DNEM B-15 GRUB. 10 CM
Z PRZYKRYWĄ BETONOWĄ
GŁĘBOKOŚCI OK. 150 CM.
JAKO OSADNIK PIASKU.
5,50
572
K
S-2
1400
1780
PROJEKT TECHNICZNY
OBIEKT
OŚRODEK SZK. WYCH. DLA DZIECI NIEWIDOMYCH OWIŃSKA
BOISKO WIELOFUNKCYJNE
SPORZĄDZIŁ
INŻ. ST. SAWARZYŃSKI
KREŚLIŁ
-"-
SPRAWDZIŁ
MGR. INŻ. P. SAWARZYŃSKI
SKALA
1 : 100
POZNAŃ, WRZESIEŃ 1996 r.
ALTERNATYWA
ODWODNIENIA

Rys. 3.

Uwagę zwracają nierówności powierzchniowe w których tworzą się zastoiny (kałuże) wód opadowych. Miejsca te są „ciemnymi" plamami na nawierzchni kortowej, co ilustrują fot. 2 i 3.

Nawierzchnia kortowa boiska wykazuje spęcherzenie i spękania o szerokości ponad 2,5 mm – fot. 4 i 5.

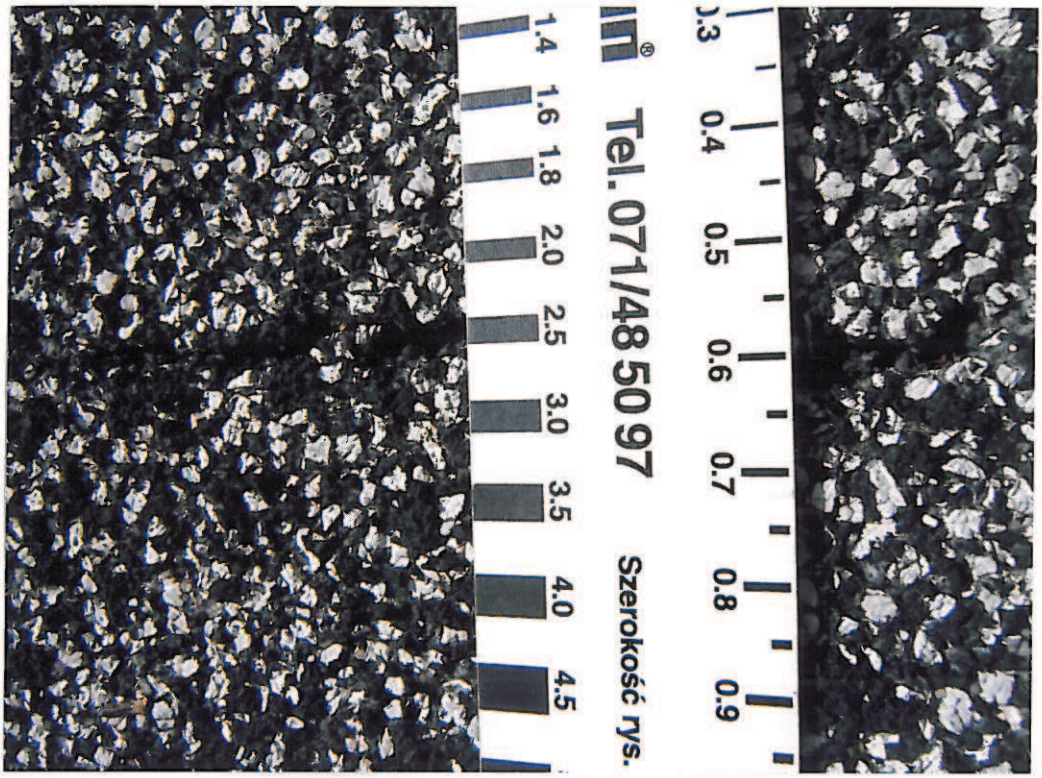
W miejscach uszkodzeń nawierzchni płyta betonowa wykazuje złuszczenia, uszkodzenia korozyjne betonu. Wokół uszkodzenia nawierzchnia jest odspojona, co świadczy o rozwoju procesów korozyjnych. Należy zwrócić uwagę, że grubość nawierzchni kortowej jest mniejsza niż przewidziano w projekcie. Zamiast 12mm nawierzchnia ma grubość maksymalnie 8mm. Stan tych uszkodzeń ilustrują fot. 6 i 7.

Uwagę należy zwrócić na stan odwodnienia liniowego (patrz rys. 3) oraz krawędzi zamykających płytę boiska. Elementy te znajdują się w niezadowalającym stanie, co ilustrują fot. 8 i 9.

Fot. 2. Ciemna plama (zabrudzenia) po zastoinie wód opadowych

Fot. 3. Wyraźne ślady po kałużach wód opadowych – z lewej oraz w głębi – po prawej. Widoczne są ubytki nawierzchni boiska – na pierwszym planie

Fot. 4. Stan płyty betonowej w odkrywce po rozcięciu pęcherza w nawierzchni kortowej – odspojenie nawierzchni, zła jakość betonu



Fot. 5. Spękanie nawierzchni o szerokości 2,5mm

Fot. 6. Korozja betonu, podwijające się, odspojone fragmenty nawierzchni kortowej – porównaj z fot. 7

Fot. 7. Złuszczenia i korozje betonu, luźna odspojona nawierzchnia boiska o grubości około 4mm

Fot. 8. Zanieczyszczenia rynny odprowadzającej wody opadowe odwodnienia liniowego

Fot. 9. Zarastanie i uszkodzenia spowodowane rozwojem traw i zieleni w obszarze krawężnika skrajego zamykającego płytę boiska

Dodać należy, że brak jest danych szczegółowych dotyczących systemu odwodnienia boiska. Dokonane oględziny wykazały, że na płycie boiska usytuowane są 2 wpusty oraz poza płytą studzienka kanalizacyjna, która jest zaznaczona na rys. 3.

Na fot. 10 i 11 pokazano lokalizację studzienki, oraz widok jednego z wpustów na płycie boiska.

Fot. 10. Lokalizacja studzienki kanalizacyjnej – porównaj z rys. 3 (brak danych szczegółowych!)

Fot. 11. Widok uszkodzonego wpustu na płycie boiska – brak jakichkolwiek informacji na temat jego lokalizacji w systemie odwodnienia płyty boiska

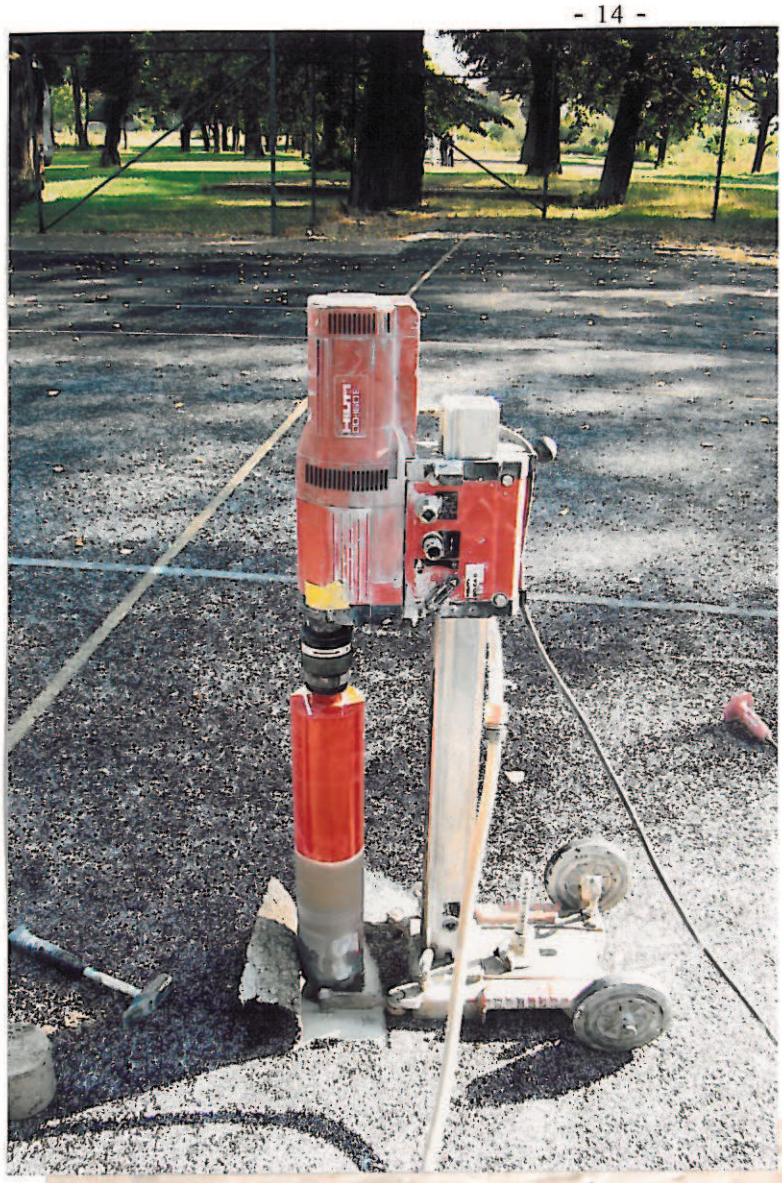
Zamykając część dokumentacyjną, zwraca się uwagę, że zamieszczony materiał fotograficzny nie jest inwentaryzacją uszkodzeń i nieprawidłowości istniejących na obiekcie. Stanowi tylko przykładową ilustrację tych defektów, które decydują o aktualnym stanie technicznym płyty boiska.

3.2. Wykonanie odwiertów rdzeniowych

W celu uzyskania informacji o rzeczywistej konstrukcji płyty boiska, pobrania próbek betonowych do badań wytrzymałościowych, a także zapewienia warunków dla wykonania sondowania i przeprowadzenia wierceń badawczych w podłożu gruntowym pod płytą boiska wykonano odwierty rdzeniowe. Wykorzystano do tego celu diamentową wiertnicę koronkową Hilti typu DD-160E – fot. 12.

Wytypowano losowo 3 miejsca wykonania odwiertów, które oznaczono numerami 1, 2, 3. Jednak w trakcie badań w odwiercie nr 1 nie udało się uzyskać elementu badawczego stąd wykonano dodatkowo odwiert oznaczony nr 4.

W odwiercie 1 wskutek przypadkowego trafienia na styk dylatacyjny uzyskano tylko informacje o grubości betonowej warstwy płyty nośnej, warstwy chudego betonu oraz zastosowanej izolacji poziomej co ilustrują fot. 13 i 14.



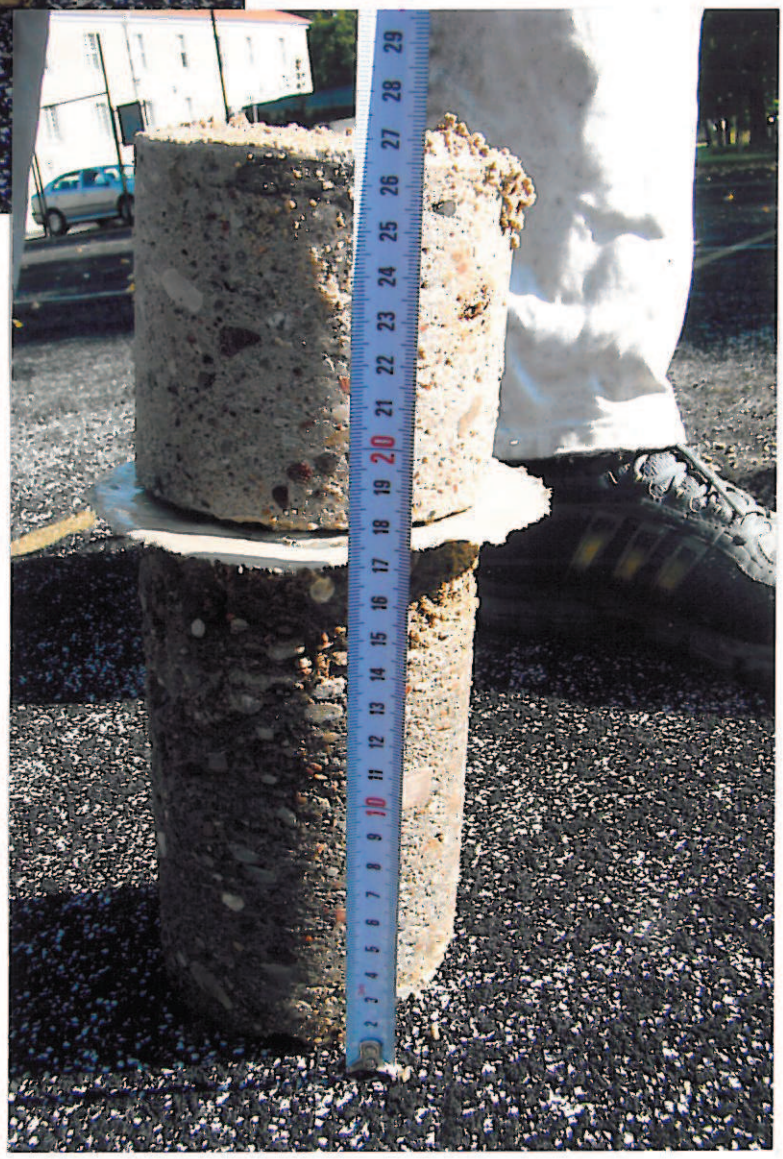
Fot. 12. Wiertnica diamentowa w czasie wykonywania odwiertu

Fot. 13. Widok konstrukcji nośnej płyty betonowej na styku dylatacyjnym w wykonanym odwiercie nr 1

Fot.14. Próbki pobrane w odwiercie nr 1. Uwagę zwraca zła jakość chudego betonu – izolacje poziome z 2 warstw folii budowlanej

Fot. 15. Układ warstw konstrukcyjnych płyty boiska w odwiercie nr 2 – podłoże betonowe niskiej jakości

Fot. 16. Odwiert nr 3 – w chudym betonie podłoża widoczne „pęcherze" powietrzne



Fot. 17. Układ warstw konstrukcji płyty boiska w odwiercie nr 4

W tablicy 1 zestawiono informacje o grubości warstw w układzie konstrukcji płyty boiska w każdym z badanych miejsc. Izolację poziomą stanowią 2 warstwy folii budowlanej ułożone na sucho.

Tablica 1

Odwiert	Płyta nośna	Podłoże betonowe
1	9,5 cm	-
2	7,5 cm	14,5 cm
3	8,7 cm	16,5 cm
4	9,6 cm	16,8 cm
Średnia	8,8 cm	15,9 cm

Wykonane pomiary rzeczywistych grubości warstw w układzie konstrukcji boiska wskazują, że średnia grubość betonowej płyty nośnej wynosi 8,8cm a podłoża betonowego z chudego betonu 15,9cm.
Zatem zachowane są grubości przewidziane w projekcie techniczno – budowlanym obiektu.

3.3. Badania geotechniczne podłoża gruntowego

3.3.1. Opis wizji lokalnej

Boisko wielofunkcyjne mieści się na terenie Ośrodka Szkolno-Wychowawczego dla Dzieci Niewidomych w Owińskach, wchodzącego w skład dawnego klasztoru pocysterskiego, położonego na obszarze parku krajobrazowego. Boisko jest zlokalizowane w południowo-zachodniej części Ośrodka, przylegając od zachodu do ul. Cysterek, której niweleta biegnie ok. 3,5 metra poniżej poziomu boiska. Dla wyrównania różnicy poziomów wzdłuż zachodniej granicy wzniesiono mur oporowy (Fot. 18). Z opisów zawartych w

dokumentacji archiwalnej wynika, że na obszarze obecnego boiska znajdował się zbiornik bezodpływowy (szambo), przeznaczony do likwidacji.

Fot. 18. Mur oporowy od strony ulicy Cysterek

3.3.2. Opis przeprowadzonych badań

Terenowe prace badawcze przeprowadzono 23 września 2009 r. Zgodnie z ustaleniami w miejscach pobranych próbek rdzeniowych z nawierzchni, wykonano 3 sondowania lekką sondą dynamiczną typu DPL, a następnie przeprowadzono wiercenia badawcze, przy zastosowaniu ręcznego sprzętu wiertniczego do badań penetracyjnych. Podczas sondowań dokonywano oceny jakościowej podłoża, określając stopień jego zagęszczenia, natomiast w czasie wierceń makroskopowo określano rodzaje wszystkich napotkanych warstw gruntów. Interpretację wyników sondowań przedstawiono w postaci wykresów, rezultaty wierceń badawczych zamieszczono w metrykach otworów.

3.3.3. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

Przeprowadzone badania wykazały, że konstrukcja płyty rozważanego boiska została ułożona na zagęszczonej podsypce piaskowo-żwirowej o miąższości warstwy od 20 do 30 cm.

Pod podsypką występują antropogeniczne grunty nasypowe, składające się głownie z piasków próchnicznych, zawierających domieszki namułów organicznych, gruzu ceglanego, kamieni i korzeni.

Na głębokości około 2,0 metrów p.p.t. w otworach 1 i 2 natrafiono na warstwę gruzu ceglanego (trudną do przebicia), natomiast w otworze nr 3 na zbliżonym poziomie nawiercono piaski drobne w stanie bardzo zagęszczonym.

Wody gruntowej do 2 metrów nie stwierdzono

3.3.4. Ocena jakościowa podłoża

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w miejscach sondowań nr 1 i 2 podłoże charakteryzuje się stopniem zagęszczenia zawartym w granicach od $I_D = 0,4$ do $I_D = 0,6$ co należy uznać za wystarczające dla oparcia konstrukcji o wiotkiej podstawie.

Zdecydowanie gorsze parametry zagęszczenia wykazuje sondowanie nr 3, w którym stopień zagęszczenia podłoża na głębokości od 0,8 do 2,2 metra wykazuje stan luźny i oscyluje pomiędzy $I_D = 0,20$ do $I_D = 0,37$. Stan taki może być wynikiem niedostatecznego zagęszczenia i zasypania wykopu po zlikwidowanym zbiorniku bezodpływowym.

3.3.5. Podsumowanie

1) Badania geotechniczne wykazały, że konstrukcja nawierzchni boiska wielofunkcyjnego jest wykonana na 30 i 60 cm warstwie zagęszczonej

podsypki piaskowo-żwirowej. Podsypkę ułożono na nasypie niekontrolowanym zbudowanym z piasku próchnicznego, domieszek namułów organicznych, gruzu i kamieni.

2) Stan nasypów jest bardzo zróżnicowany. w sondowaniach nr 1 i 2 można uznać za zadowalający (stopień zagęszczenia jest zawarty w przedziale od $I_D = 0,4$ do $I_D = 0,6$), natomiast w sondowaniu nr 3 nasypy poniżej 0,8 m są niezagęszczone i są w stanie luźnym, wykazując stopień $I_D = 0,26$ do głębokości 2,0 metrów.
3) Nierównomierne zagęszczenie podłożu gruntowego mogło wpłynąć na odkształcenie płyty konstrukcyjnej boiska wielofunkcyjnego i doprowadzić do spękań nawierzchni.
4) Biorąc pod uwagę czasokres stabilizacji podłoża oraz przewidywane koszty uważa się, że naprawa istniejącego boiska powinna polegać na ułożeniu nowej płyty żelbetowej na istniejącej już płycie stanowiącej podbudowę dla nowej nawierzchni.
5) Wokół nowej płyty należy zastosować system odwodnienia powierzchniowego typu ACO z odprowadzeniem do kanalizacji deszczowej lub grawitacyjnie do naturalnych odbiorników w parku.

4. Badania laboratoryjne pobranych próbek betonu

Z pobranych odwiertów z płyty nośnej boiska wycięto próbki do przeprowadzenia badań wytrzymałości betonu.

Ze względu na ograniczenia wynikające z grubości płyty nośnej, tylko w przypadku odwiertu nr 4 zdecydowano o badaniu próbki walcowej. W przypadku odwiertu nr 2 i 3 wycięto próbki sześcienne.

Wyniki uzyskanych wyników badań w postaci wydruków wyników końcowych przedstawiono poniżej.

Odwiert nr 4

Sciskanie

Grupa : 1
Kod : 4
17/09/89 14:30
T : 20 °C
Dni : 7

Wymiar 1	: 0.00	mm
Wymiar 2	: 0.00	mm
Wymiar 3	: 0.00	mm
Wymiar 4	: 94.50	mm
Srednica	: 103.50	mm
Powierzchnia	: 8413.4	mm2
Waga	: 1.735	kg
Ciezar wlasc.	: 2.182	kg/dm3
Tempo przyrost	: 0.500	MPa/s
Maksymal. sila	: 155.069	kN
Nacisk	: 18.431	MPa

Odwiert nr 3

Sciskanie

Grupa : 1
Kod : 5
17/09/89 14:36
T : 20 °C
Dni : 999

Wymiar 1	: 73.00	mm
Wymiar 2	: 73.00	mm
Wymiar 3	: 0.00	mm
Wymiar 4	: 73.00	mm
Srednica	: 0.00	mm
Powierzchnia	: 5329.0	mm2
Waga	: 0.862	kg
Ciezar wlasc.	: 2.216	kg/dm3
Tempo przyrost	: 0.500	MPa/s
Maksymal. sila	: 129.367	kN
Nacisk	: 24.276	MPa

Odwiert nr 2

Sciskanie

Grupa : 1
Kod : 6
17/09/89 14:41
T : 20 °C
Dni : 999

Wymiar 1	: 67.00	mm
Wymiar 2	: 67.00	mm
Wymiar 3	: 0.00	mm
Wymiar 4	: 67.00	mm
Srednica	: 0.00	mm
Powierzchnia	: 4489.0	mm2
Waga	: 0.625	kg
Ciezar wlasc.	: 2.078	kg/dm3
Tempo przyrost	: 0.500	MPa/s
Maksymal. sila	: 90.386	kN
Nacisk	: 20.135	MPa

Na podstawie prób ściskania n = 3 próbek betonu projektowanej klasy betonu dla płyty nośnej boiska C20/25 (B25) otrzymano następujące wyniki badań: 20,1 MPa; 24,3 MPa i 18,4 MPa.

- średnia wytrzymałość: f_{cm} = 20,9 MPa
- najniższa wartość: $f_{ci,min}$ = 18,4 MPa.

Zastosowano odpowiednie normowe kryteria zgodności: wg starej normy PN-88/B-06250 „Beton zwykły" oraz wg nowej aktualnie obowiązującej normy: PN-EN 206-1:2003 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność".

Wg PN-B:

Przy liczbie badanych próbek n mniejszej niż 15 powinien być spełniony warunek:

$$R_{imin} \geq \alpha \cdot R_b^G$$

gdzie:

α - współczynnik zależny od liczby próbek

R_b^G - wytrzymałość gwarantowana, dla klasy B25, R_b^G = 25 MPa

W badanym przypadku:

$$18{,}4 < 1{,}15 \cdot 2{,}5 = 28{,}75 \text{ MPa}$$

czyli warunek nie jest spełniony.

W takim przypadku można zastosować podwójne kryterium zgodności:

$$R_{imin} \geq R_b^G, \quad \overline{R} \geq 1{,}2 R_b^G$$

czyli:

$$18{,}4 < 25 \text{ MPa}, \quad 20{,}9 < 1{,}2 \cdot 25 = 30 \text{ MPa}$$

Zatem kryterium nie jest spełnione.

Wykonany beton nie jest betonem klasy B25.

Spełnia on wymagania dla betonu klasy B15, dla którego R_b^G = 15 MPa, gdyż:

$$18{,}4 > 15{,}0 \text{ MPa}, \quad 20.9 > 1{,}2 \cdot 15 = 18 \text{ MPa}$$

Dla klasy B15 spełnione jest podwójne kryterium zgodności.

Wg PN-EN

Podwójne kryterium zgodności ma postać:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4, \qquad f_{ci} \geq f_{ck} - 4$$

W badanym przypadku dla klasy C20/25, f_{ck} = 20 MPa.

Zatem:

$$20{,}9 < 20+4 = 24 \text{ MPa}, \qquad 18{,}4 > 20-4 = 16 \text{ MPa}$$

Czyli podwójne kryterium nie jest spełnione, co oznacza, że beton nie kwalifikuje się do klasy C20/25 – ma niższą wytrzymałość.

Sprawdzenie klasy C16/20 (B20) dla której wymagana wytrzymałość f_{ck} = 16,0 MPa.

W takim przypadku podwójne kryterium zgodności ma postać:

$$20{,}9 > 16+4 = 20 \text{ MPa}, \qquad 18{,}4 > 16-4 = 12 \text{ MPa}$$

i jest spełnione.

Oznacza to, że badany beton jest betonem klasy nie wyższej niż: C16/20, co odpowiada klasie B20 a nie B25, którą przewidywał projekt.

Odnieść należy się też do gęstości objętościowej.

Badane próbki miały gęstość:

- odwiert 2: 2,078 kg/dm^3
- odwiert 3: 2,216 kg/dm^3
- odwiert 4: 2,182 kg/dm^3

średnia: 2,159 kg/dm^3

Uzyskana wartość średnia wskazuje, że beton był niedostatecznie zagęszczony. Jego gęstość objętościowa powinna wynosić 2,300 kg/dm^3 co pozostaje nie bez wpływu na wytrzymałość betonu na ściskanie.

5. Uwagi i wnioski końcowe

Przeprowadzone badania makroskopowe, wykonane odwierty w układzie warstw konstrukcyjnych płyty boiska, badania laboratoryjne pobranych próbek betonowych, badania geotechniczne podłoża gruntowego pod płytą boiska obejmujące sondowania lekką sondą dynamiczną typu DPL, wiercenie badawcze, oceny jakościowe podłoża oraz dokonane oceny i analizy uzyskanych wyników badań a także dostępnych materiałów technicznych upoważniają do sformułowania poniższych uwag i wniosków końcowych.

5.1. Istniejąca nawierzchnia kortowa płyty boiska ma grubość nie przekraczającą 8mm, znajduje się w złym stanie technicznym i kwalifikuje się do wymiany.

5.2. Beton płyty nośnej boiska projektowany z betonu klasy C20/25 (B25) ma wytrzymałość pozwalającą go zakwalifikować do klasy nie wyższej niż C16/20 (B20).

5.3. Płyta boiska pracuje w środowisku umiarkowanie nasyconym wodą bez środków odladzających, narażona jest na zamarzanie. Zatem zgodnie z aktualnie obowiązującą normą PN-B-03264:2002/Ap1:2004 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie" należy ją zaliczyć ze względu na warunki środowiskowe do klasy ekspozycji XF1, dla której wymagana, minimalna klasa betonu wynosi C25/30 (B30).

5.4. Przeprowadzone badania geotechniczne wykazały, że istniejąca płyta nośna może stanowić podbudowę (podłoże betonowe) pod nowa płytą nośną boiska, co szerzej skomentowano w pkt. 3.3 niniejszej ekspertyzy.

5.5. Nową płytę nośną boiska należy wykonać z betonu wodoszczelnego klasy C25/30 o grubości 20cm zbrojonego siatkami przeciwskurczowymi ułożonymi dołem i górą, z ilością zbrojenia obliczoną zgodnie ze wzorem [111] normy PN-B-03264:2002.

5.6. Projekt płyty boiska i jej nawierzchni tartanowej uwzględnić musi zalecenia wynikające z ustaleń niniejszej ekspertyzy i wymagać będzie „podniesienia" terenu wokół płyty boiska w obszarze wydzielonym ogrodzeniem. Zapewnione muszą być warunki odwodnienia boiska i bezpieczeństwa użytkowania w odniesieniu do projektowanej nawierzchni boiska.

Projekt może wykonać osoba o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach zawodowych.

Opracowali:

Dr inż. Paweł Borowczak
Geotechnik
Certyfikat PKG 0045
Upr. geolog. [illegible]
Upr. bud. konstr.-inż. nr ewid. 216/86 PW
60-114 Poznań, ul. Szubińska 16
tel./fax. (061) 830 67 43

Dr inż. Paweł Borowczak

dr inż. Grzegorz Słowek
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych GINB poz. nr 188/98/R
Członek Izby Inż. Budownictwa
WKP/BO/4574/01

Dr inż. Grzegorz Słowek

Poznań, październik 2009 r.

ZAŁĄCZNIK

Wyniki badań geotechnicznych – wiercenia i sondowanie

PRACOWNIA GEOTECHNIKI

GEOTEST

METRYKA OTWORU NR 1

Metryka nr: 1

Wykreślono za pomocą programu Geotechnik w.4.0

Temat: Boisko wielofunkcyjne

Rzędna: 0 m = poziom nawierzchni Data: 10.10.2009 r.

skala 1:20

Miejscowość: Ośr. Szk. - Wych. w Owińskach Wykonał: Dr inż. Paweł Borowczak

Podziałka	Głębokość pobrania próbki	Warunki wodne	Profil litologiczny	Przelot warstw	OPIS MAKROSKOPOWY					
					Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	Zawartość CaCO3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.20			Nawierzchna	0.30	Nawierzchnia	-	-	-	-	-
0.40			NB[Pr]	0.60	Nasyp budowlany – podsypka z piasku grubego	żółty	-	-	-	-
0.60			NN[Ph+C+Nm]	1.00	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego. gruzu i namułu]	czarny	-	-	-	-
0.80										
1.00			NN[Ph+C]	1.80	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego i gruzu	szara	-	-	-	-
1.20										
1.40										
1.60										
1.80			NN[[C]	2.20	Nasyp niekontrolowany składający sie z gruzu	szara	-	-	-	-
2.00										
2.20										
2.40										
2.60										
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										

PRACOWNIA GEOTECHNIKI

GEOTEST

METRYKA OTWORU NR 2

Metryka nr: 2

Wykreślono za pomocą programu Geotechnik w.4.0.

Temat: Boisko wielofunkcyjne

Rzędna: 0 m = poziom nawierzchni boiska Data: 10.10.2009 r.

skala 1:20

Miejscowość: Ośr. Szkolno-Wych. w Owińskach Wykonał: Dr inż. Paweł Borowczak

Podziałka	Głębokość pobrania próbki	Warunki wodne	Profil litologiczny	Przelot warstw	OPIS MAKROSKOPOWY					
					Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	Zawartość CaCO3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.20			Nawierzchna	0.30	Nawierzchnia	-	-	-	-	-
0.40			NB[Po]	0.60	Nasyp budowlany – podsypka z pospółki	szara	-	-	-	-
0.60			NN[Ph+C]	0.90	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego i gruzu	szara	-	-	-	-
0.80			NN[Ph+C+Korz.]	1.40	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego. gruzui korzeni	szara	-	-	-	-
1.00			NN[Ph+C]	2.00	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego i gruzu	szara	-	-	-	-
1.20			NN[C]	2.20	Nasyp niekontrolowany składający sie z gruzu	szara	-	-	-	-
1.40										
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40										
2.60										
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										

PRACOWNIA GEOTECHNIKI

GEOTEST

METRYKA OTWORU NR 3

Metryka nr: 3

Wykreślono za pomocą programu Geotechnik w.4.0.

Temat: Boisko wielofunkcyjne

Rzędna: 0 m = poziom nawierzchni boiska Data: 10.10.2009 r.

skala 1:20

Miejscowość: Ośr. Szk. - Wych. w Owińskach Wykonał: Dr inż. Paweł Borowczak

Podziałka	Głębokość pobrania próbki	Warunki wodne	Profil litologiczny	Przelot warstw	OPIS MAKROSKOPOWY					
					Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	Zawartość CaCO3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.20			Nawierzchna	0.30	Nawierzchnia	-	-	-	-	-
0.40			NB[Pr]	0.50	Nasyp budowlany – podsypka z piasku grubego	szara	-	-	-	-
0.60			NN[P+C]	0.60	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku i gruzu	szara	-	-	-	-
0.80			NN[Ph+C]	1.00	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego i gruzu	szara	-	-	-	-
1.20			NN[Ph+C+Nm]	1.30	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku. gruzu i namułu org.	szara	-	-	-	-
1.40			NN[Ph]	1.50	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznegp	szara	-	-	-	-
1.60			NN[Ph+Pg]	2.10	Nasyp niekontrolowany składający sie z piasku próchnicznego i piasku gliniastego	szara	-	-	-	-
2.20			Pd	2.50	Piasek drobny	szaro-żółty	w	szg	-	-
2.60										
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										

Pracownia Geotechniki GEOTEST dr inż. Paweł Borowczak	**WYNIKI BADAŃ ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW** *sondą z końcówką stożkową SL typu KR-74*	Strona:

Nazwa obiektu: Boisko wielofunkcyjne

Otwór nr: 1

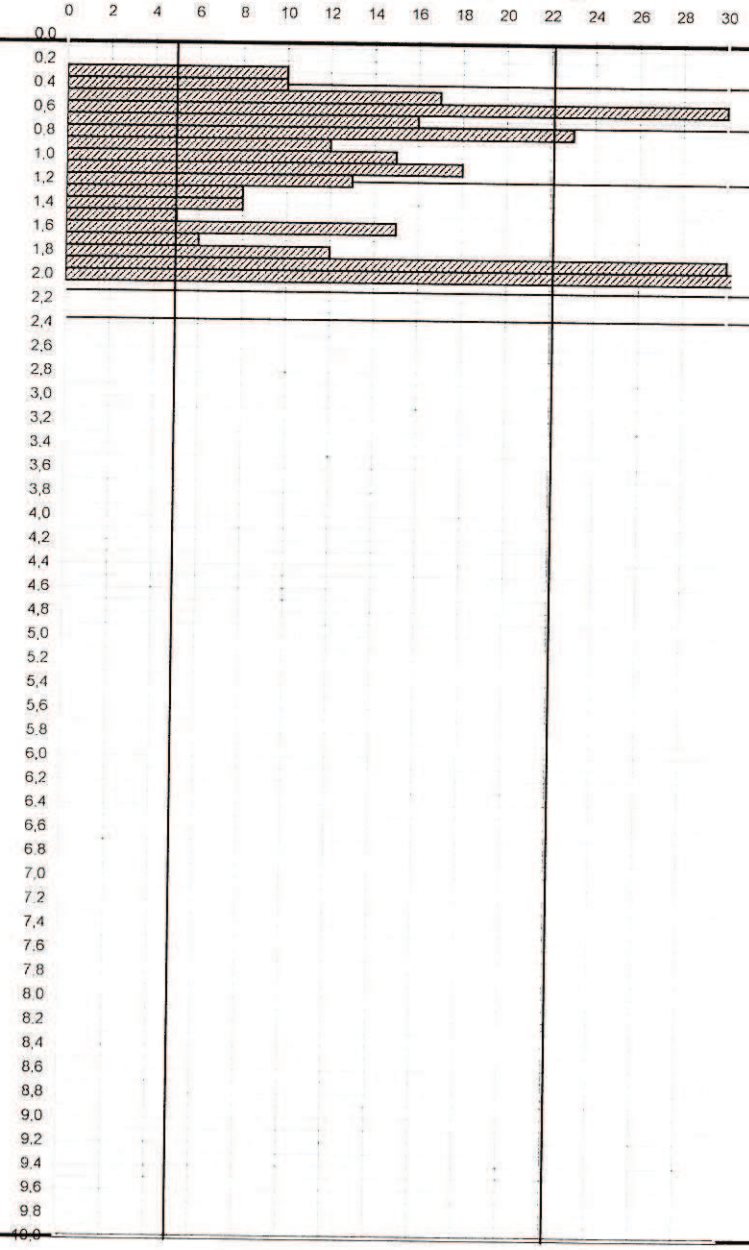
Miejscowość: Owińska Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidowmych

Rzędna terenu: 0 m n.p.m.

Sondowanie nr: 1

Profil litologiczny	Stan gruntu	luźny	średnio-zagęszczony	zagęszczony	Stopień zagęszczenia ID
	Stopień zagęszczenia	0.00 - 0.33	0.34 - 0.66	0.67 - 1.00	

Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy



Profil litologiczny	Stopień zagęszczenia ID
Nawierzchnia	
NB[Pr]	0,544
NN[Ph+C+Nm]	0,602
NN[Ph+C]	0,446
NN[C]	0,815

Pracownia Geotechniki GEOTEST dr inż. Paweł Borowczak	**WYNIKI BADAŃ ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW** *sondą z końcówką stożkową SL typu KR-74*	Strona:

Nazwa obiektu: Boisko wielofunkcyjne

Otwór nr: 2

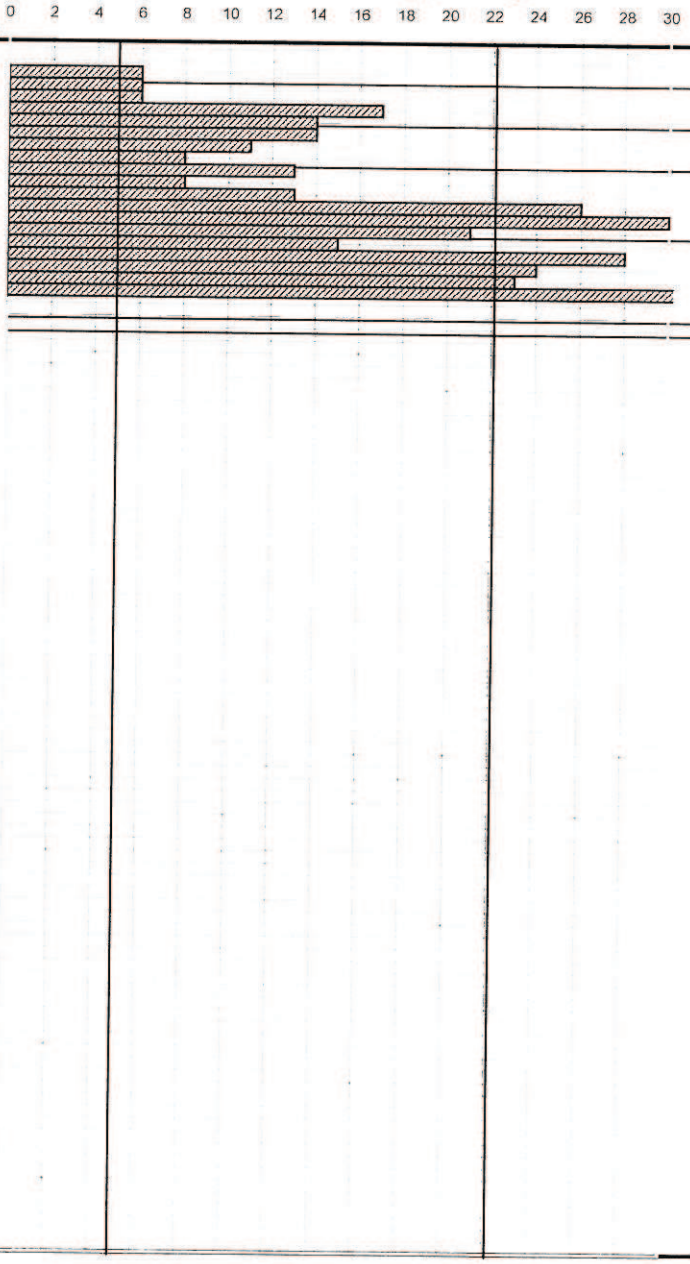
Miejscowość: Owińska Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidowmych

Rzędna terenu: 0 m n.p.m.

Sondowanie nr: 2

Profil litologiczny	Stan gruntu	luźny	średnio-zagęszczony	zagęszczony	Stopień zagęszczenia ID
	Stopień zagęszczenia	0.00 - 0.33	0.34 - 0.66	0.67 - 1.00	

Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy



Profil litologiczny	Stopień zagęszczenia ID
Nawierzchnia	
NB[Po]	0,388
NN[Ph+C]	0,505
NN[Ph+C+Korz]	0,485
NN[Ph+C]	0,679
NN[C]	0,835

Pracownia Geotechniki GEOTEST dr inż. Paweł Borowczak	**WYNIKI BADAŃ ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW** *sondą z końcówką stożkową SL typu KR-74*	Strona:

Nazwa obiektu: Boisko wielofunkcyjne

Otwór nr: 3

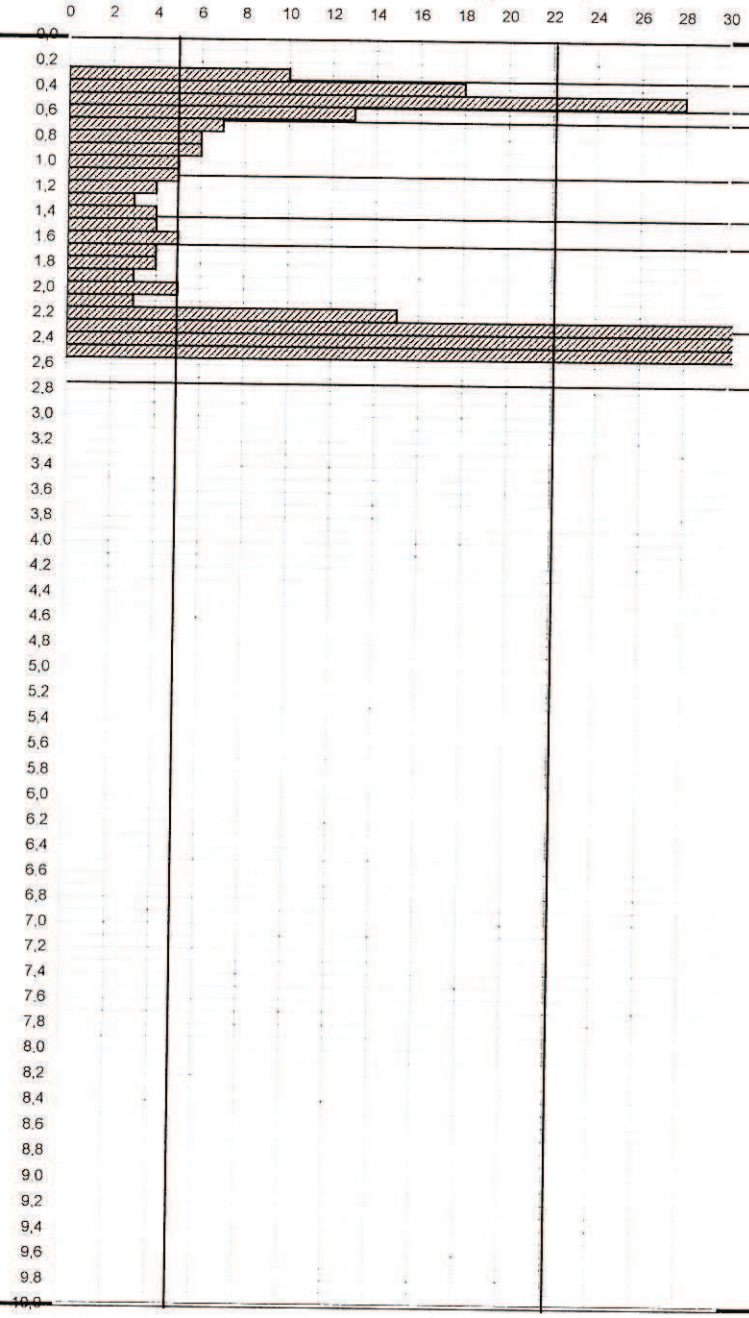
Miejscowość: Owińska Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidowmych

Rzędna terenu: 0 m n.p.m.

Sondowanie nr: 3

Profil litologiczny	Stan gruntu	luźny	średnio-zagęszczony	zagęszczony	Stopień zagęszczenia ID
	Stopień zagęszczenia	0.00 - 0.33	0.34 - 0.66	0.67 - 1.00	

Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy



Profil litologiczny	Stopień zagęszczenia ID
Nawierzchnia	
NB[Pr]	0,582
NN[P+C]	0,621
NN[Ph+C]	0,369
NN[Ph+C+Nm]	0,264
NN[Ph]	0,198
NN[Ph+Pg]	0,264
Pd	0,815