

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt: Budynek użyteczności publicznej
Liceum Ogólnokształcące im. Bogusława X w Białogardzie

Nazwa zamierzenia: Projekt wzmocnienia nośności posadzki pomieszczenia głównego hali sportowej

Adres: ul. Grunwaldzka 46, 78-200 Białogard
dz. nr 309, obr. 0007 Białogard

Inwestor: Powiat Białogardzki – Starostwo Powiatowe w Białogardzie
ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard

Kategoria obiektu „IX”

OŚWIADCZENIE

Stosownie do zapisu Art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994r Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006r., Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy techn.

<i>Branża - funkcja</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
Konstrukcyjno-budowlana - projektant	Mariusz Januszewski	ZAP/0008/POOK/09	
Konstrukcyjno-budowlana - projektant	Maciej R. Król	ZAP/0057/PWBKb/16	

Koszalin, sierpień 2025

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. LOKALIZACJA PLANOWANEJ INWESTYCJI
3. DANE INWESTORA
4. KRÓTKI OPIS TECHNICZNY
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO
6. ANALIZA MOŻLIWYCH DO WYKONANIA PRAC
7. OKREŚLENIE ZASADNOŚCI I WYBÓR WARIANTU REALIZACJI PRAC
8. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONEJ ANALIZY STATYCZNEJ
9. TECHNICZNIE ROZWIĄZANIE WZMOCNIENIA POSADOWIENIA
10. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE
11. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- K1. RZUT PARTERU
- K2. PRZEKRÓJ POPRZECZNY I-I

III. ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. OPINIA GEOTECHNICZNA
2. UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą wykonania projektu wykonawczego w zakres, którego wchodzi określenie sposobu i zakresu wzmocnienia podłoża występującego pod warstwą podposadzkową jest umowa podpisana pomiędzy Zamawiającym, Powiatem Białogardzkim – Starostwem Powiatowym w Białogardzie a Wykonawcą, Przedsiębiorstwem Produkcyjno – Usługowo – Handlowym Horn.

Przepisy prawne:

- Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2025 r. poz. 418 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 29 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454 z późniejszymi zmianami).

Normy:

- PN-ISO 4463-2,3:2001 Metody pomiarowe w budownictwie,
- PN-EN 13018:2004 Badania nieniszczące. Badania wizualne. Zasady Ogólne,
- PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawa projektowania konstrukcji,
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,

- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym,
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą,
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Literatura:

- T. Pietras, Bezspoinowe nawierzchnie sportowe, „Materiały Budowlane” nr 9/1998,
- Policińska-Serwa, E. Sudół, Wymagania dotyczące podłóg do obiektów sportowych, „Materiały Budowlane” nr 9/2010,

Opracowania techniczne:

- Projekt architektoniczny budowlano-wykonawczy hali sportowej przy Liceum Ogólnokształcącym im. Bogusława X w Białogardzie, ul. Grunwaldzka 46 wykonany przez Pracownię Projektową Arch. Halina Ryl z grudnia 2004 r.,
- Projekt konstrukcyjny budowlano-wykonawczy hali sportowej przy Liceum Ogólnokształcącym im. Bogusława X w Białogardzie, ul. Grunwaldzka 46 wykonany przez Pracownię Projektową Arch. Halina Ryl z grudnia 2004 r.,
- Dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia dla projektu hali sportowej na dz. 309 i 310/1 w Białogardzie autorstwa: Bolesława Plichty i Jakuba Kanarka, z sierpnia 2004 r.,
- Ekspertyza techniczna stanu podłóg w hali sportowej przy Liceum Ogólnokształcącym im. Bogusława X w Białogardzie autorstwa Edmunda Tumielewicz z lutego 2025 r.,
- Opinia geotechniczna dotycząca warunków posadowienia istniejącej Hali Sportowej przy Liceum Ogólnokształcącym im. Bogusława X w Białogardzie autorstwa Tadeusza Niteckiego z czerwca 2025 r.,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót. Roboty Wykończeniowe. Zeszyt 12: Podłogi do uprawiania wielu dyscyplin sportowych”.

2. LOKALIZACJA PLANOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotowy budynek użyteczności publicznej, stanowiący halę sportową zlokalizowaną w ramach budynku szkoły Liceum Ogólnokształcącego im. Bogusława X w Białogardzie zlokalizowany jest w Białogardzie przy ul. Grunwaldzka 46, 78-200 Białogard. Sam budynek hali znajduje się na dz. nr 309, obr. 0007 Białogard. Teren nieruchomości znajduje się między drogą lokalną ograniczającą teren nieruchomości od strony północnej stanowiącą ul. Grunwaldzką, a rzeką Liśnicą, zlokalizowaną od strony południowej terenu. Budynek posiada dostęp bezpośrednio do pomieszczenia hali z terenu przyległego poprzez drzwi zlokalizowane na elewacji południowo-wschodniej oraz do części zaplecza poprzez drzwi na elewacji północno-zachodniej. Dodatkowo do hali można się dostać poprzez drzwi na elewacji południowo-wschodniej pozwalające na dostęp poprzez łącznik pomiędzy budynkiem szkoły a halą sportową. Usytuowanie przedmiotowego obiektu przedstawiono poniżej (Rys. 1).



Rys. 1. Usytuowanie przedmiotowego budynku hali sportowej zlokalizowanego na dz. nr 309, obr. 0007 Białogard, przedstawione na ortofotomapie z oznaczeniem ewidencyjnym granic nieruchomości gruntowych i zabudowań.

3. DANE INWESTORA

Powiat Białogardzki – Starostwo Powiatowe w Białogardzie

ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard

4. KRÓTKI OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

Budynek hali sportowej wybudowany został przy istniejącej szkole Liceum Ogólnokształcącego. Budynek hali składa się z dwóch części, tj. dwukondygnacyjnego zaplecza w ramach którego znajdują się szatnie z natryskami, pomieszczenia techniczne i gospodarcze a także ciągi komunikacyjne oraz pomieszczenia głównego w postaci płyty hali a także trybun przeznaczonych dla widowni odbywających się w ramach obiektu wydarzeń sportowych.

Główna część prac budowlanych była realizowana w latach 2005-2006 i zakończyła się odbiorem w styczniu 2007 roku. Hala jest konstrukcji jednonawowej o rozpiętości wynoszącej 30,60 m i długości na poziomie 46,20 m. Rozstaw osiowy konstrukcji na którą składa się 5 ram żelbetowych oraz 2 ściany zewnętrzne wynosi 6,60 m. Na tak wykonanej konstrukcji żelbetowej opiera się dźwigar drewniany spięty ściągiem stalowym.

Druga część hali to jak wskazano powyżej dwukondygnacyjne zaplecze połączone konstrukcyjnie z częścią główną hali. Konstrukcja to murowane ściany oraz żelbetowe ramy usytuowane w osiach ram hali części głównej. Pomieszczenia od hali oddziela ciąg komunikacyjny. Przy ścianach szczytowych pomieszczenia hali znajdują się dobudowane pomieszczenia, których ściany są w linii ścian piętra zaplecza budynku. W części południowej znajduje się klatka schodowa łącząca obiekt z budynkiem liceum.

Budynek został posadowiony w sposób pośredni przy użyciu fundamentów na palach żelbetowych o średnicy 0,40 m i długości ok. 12,50 m. Pale zostały zwieńczone żelbetowym oczepem z poziomem jego dolnej części na wysokości 23,70 m n.p.m. Poziom posadzek w części głównej hali określono na 24,80 m a poziom istniejącego terenu wynosi od 24,20 do 24,40 m n.p.m.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Analiza badań geotechnicznych wskazuje na zaleganie w podłożu wytworów geologicznych z których wyszczególniono 7 warstw geotechnicznych nie licząc warstwy gleby i występującego w terenie przed wykonaniem robót nasypu. Zalicza się do nich warstwy:

- Ia w skład których wchodzi torfy, tj. grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie.
- Ib w skład których zaliczono namuły organiczne występujące w stanie miękkoplastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto na poziomie $I_L^{(n)} = 0,60$.
- IIa obejmującą piaski próchnicze oraz piaski drobne i średnie z domieszkami części organicznych występujące w stanie luźnym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia przyjęta została na poziomie $I_D^{(n)} = 0,20$.
- IIb obejmującą piaski pylaste, drobne i średnie z domieszkami części organicznych występujące w stanie średnio-zagęszczonym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia przyjęta została na poziomie $I_D^{(n)} = 0,35$.
- IIIa obejmującą piaski drobne z domieszkami występujące w stanie luźnym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia przyjęta została na poziomie $I_D^{(n)} = 0,25$.
- IIIb obejmującą piaski drobne z domieszkami występujące w stanie średnio-zagęszczonym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia przyjęta została na poziomie $I_D^{(n)} = 0,35$.
- IIIc obejmującą piaski średnie z domieszkami występujące w stanie średnio-zagęszczonym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia przyjęta została na poziomie $I_D^{(n)} = 0,40$.

Poza parametrami geotechnicznymi warstw geotechnicznych, podzielonych w sposób przedstawiony powyżej, w gruncie zalegającym pod budynkiem stwierdzono występowanie wody gruntowej co jest wynikiem bezpośredniego sąsiedztwa rzeki Liśnicy. Opinia geotechniczna zakwalifikowała warunki gruntowe jako złożone a posadowiony budynek do II kategorii geotechnicznej. Oględziny warstw podposadzkowych potwierdziły występowanie pod posadzką z deszczulek wspartych na ułożonych krzyżowo legarach drewnianych warstwy

podkładu betonowego na podłożu z zagęszczonego podkładu piaskowego. Warstwa betonu podkładowego jest na poziomie ok. 10 cm, warstwa piasków ma miąższość ok. 40-50 cm. Pod warstwą piasku ułożona jest folia polietylenowa stanowiąca separację pomiędzy warstwami gruntu a wskazanymi podkładami, która zapewne miała stanowić barierę przed mieszaniem się podkładu piaskowego z warstwami gruntu organicznego zalegającego poniżej. Nie mniej jednak badanie organoleptyczne wskazuje na równomierne uziarnienie podkładu piaskowego określane również jako grunt niespoisty jednofrakcyjny.

Biorąc powyższe pod uwagę zakłada się, że grunty zaliczane do warstw Ia, Ib oraz IIa posiadają parametry geotechniczne niezapewniające możliwości bezpośrednio posadowienia obiektu oraz jego elementów. Są to warstwy, które przed wykorzystaniem do posadowienia muszą zostać wymienione lub wzmocnione.

Ocena stanu technicznego posadzek pomieszczeń hali wskazuje na występowanie osiadania w obrębie zarówno części głównej jak i pomieszczeń zaplecza hali. Wykonanie nowych posadzek w miejsce zniszczonych poprzez osiadanie nie daje pewności braku ponownego ich zniszczenia poprzez osiadanie.

6. ANALIZA MOŻLIWYCH DO WYKONANIA PRAC

W celu ograniczenia osiadania warstw posadzek wykonanych na gruncie możliwe jest wykonanie dwóch wariantów prac budowlanych. Poza wskazanymi wariantami wzmocnienia gruntu, biorąc pod uwagę treści wskazanych ekspertyz technicznych dodatkowo można rozpatrzyć trzeci wariant polegający jedynie na odtworzeniu zniszczonego podkładu betonowego, który przy analizach osiadania powinien zapewnić bezusterkowe użytkowanie nowej posadzki przez okres ok. 15-20 lat.

Stąd dostępnymi wariantami realizacji prac będą odpowiednio:

1. Wymiana gruntu słabonośnego i zastąpienie go nowymi warstwami o zwiększonej nośności ograniczającymi osiadanie gruntu pod powierzchnią posadzek.
2. Wykonanie płyty fundamentowej opartej pośrednio na gruncie poprzez układ pali posadowionych w warstwach gruntu nośnego.
3. Odtworzenie wierzchniej warstwy posadzki wraz z wymianą podkładu piaskowego o równomiernym uziarnieniu.

Poniżej scharakteryzowano zakresy prac dla dwóch przedstawionych wariantów. Nie mniej jednak obydwa przedstawione warianty posiadają wspólny zakres polegający na usunięciu istniejącej, zniszczonej warstwy podkładu betonowego na podłożu gruntowym. Po jego usunięciu należy również usunąć warstwę gruntu niespoistego o zidentyfikowanej miąższości na poziomie ok. 0,50 m, który został zidentyfikowany jako grunt jednofrakcyjny określany jako trudnozagęszczalny, a biorąc pod uwagę spodziewane wartości wskaźnika zagęszczenia wręcz niezagęszczalny.

Ad. 1. Wymiana gruntu powinna polegać na usunięciu słabonośnych warstw występujących w obrębie posadowienia budynku. Są to odpowiednio warstwy opisane jako Ia (torfy średnio-rozłożone) Ib (namuły miękkoplastyczne) oraz IIa (piaski próchniczne oraz drobne i średnie z domieszkami części organicznych w stanie luźnym). Warstwy te są odpowiedzialne za największe wartości osiadania co powiązane jest z niskimi wartościami edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej gruntu. Po usunięciu warstw słabonośnych zalecane jest mechaniczne zagęszczenie wierzchnich warstw gruntów zalegających poniżej, a następnie wykonanie nowych warstw zagęszczanych warstwowo aż do poziomu stropu podkładu betonowego na którym układane będą podkonstrukcja oraz warstwy wierzchnie posadzki hali sportowej.

Poniżej przedstawiono proponowane technologie wykonania prac:

Obudowa berlińska

Stanowi tymczasowe zabezpieczenie wykopów. Może zostać zastosowana jako konstrukcja tracona. Obudowa berlińska składa się z pionowych słupów oraz poziomych elementów opinki. Słupy wykonane są najczęściej z kształtowników stalowych (dwuteowników lub ceowników). Słupy osadza się w gruncie metodą wbijania lub umieszczając je w wywierconym otworze wypełnionym betonem albo zawieszoną twardniejącą. Ze względu na konieczność usunięcia związanego materiału po odsłonięciu kształtownika, wypełnienie betonem stosuje się tylko poniżej poziomu planowanego wykopu. Opinkę montuje się między słupami, w kilku etapach, w miarę pogłębiania wykopu i odsłaniania kolejnych warstw gruntu. Odsłonięty grunt powinien mieć możliwość zachowania chwilowej stateczności do czasu zamontowania opinki. Najczęściej jako opinki używa się krawędziaków drewnianych. Możliwe jest również użycie elementów stalowych, żelbetowych lub systemowych. Pomimo zachowania

odpowiedniej staranności niemożliwe jest dokładne dopasowanie montowanej opinki do odsłoniętego gruntu. Dlatego w tego rodzaju obudowie nieuniknione są przemieszczenia gruntu za obudową. W związku z tym niewskazane jest wykonywanie obudowy berlińskiej w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów. W omawianym przypadku posadowienie budynku wykonane jest na palach żelbetowych. W przypadku niewielkich głębokości (3–4 m) ściana może pracować wspornikowo. Nie mniej jednak do zachowania odpowiedniej stateczności obudowy można wykonać jej kotwienie do istniejących żelbetowych oczepów pali.

Obudowa berlińska stosowana jest zwykle powyżej poziomu wody gruntowej. Dlatego przed jej montażem wymagane jest obniżenie poziomu wody gruntowej poniżej planowej obudowy. Za względu na nieszczelność obudowy możliwe są wycieki wody z gruntu do wykopu, ale w takiej sytuacji należy zadbać, aby wypływająca woda nie wypływała do wykopu gruntu zza obudowy. Możliwość swobodnego wypływu wody do wykopu zabezpiecza przed spiętrzeniem poziomu wody wynikającym ze zbudowania w gruncie szczelnej przegrody.

Przy głębszych wykopach stateczność ściany zapewniają kotwy gruntowe lub rozpory stalowe. Po wypełnieniu swojej funkcji możliwe jest zdemontowanie opinki w miarę zasypywania wykopu oraz wyciągnięcie słupów stalowych. Najczęściej jednak obudowa berlińska jest konstrukcją traconą. Wynika to z trudności wyciągnięcia słupów kotwionych lub ze szczupłości miejsca na demontaż opinki. Fazy wykonywania:

- zagłębienie pala,
- częściowy wykop z odsłonięciem pala i skarpy,
- wykonanie opinki na odsłoniętej części,
- kolejne fazy wykopu z uzupełnianiem opinki, wykop do pełnej głębokości,
- wykonanie opinki do pełnej głębokości wykopu,
- wykonanie konstrukcji docelowej w wykopie,
- zasypanie pachwiny, najczęściej z pozostawieniem opinki.

Zalety obudowy berlińskiej:

- relatywnie nieduży koszt (mniejszy niż ściany szczelinowej),
- akceptowalny koszt również przy małym zakresie robót,

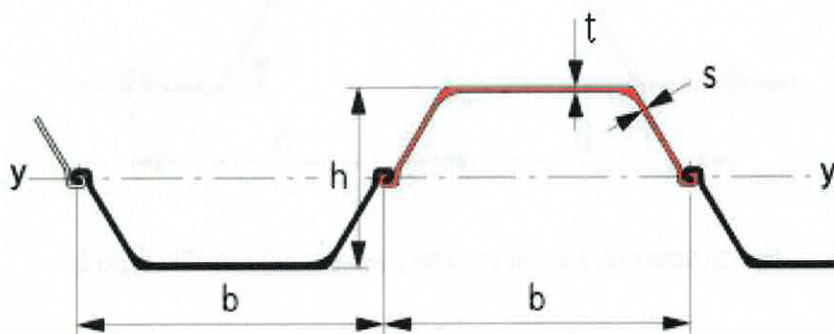
- łatwość kształtowania obudowy w planie,
- możliwość zastosowania jako tymczasowe przedłużenie ściany szczelinowej.

Do wad obudowy berlińskiej można zaliczyć:

- niemożność wykonania w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, ze względu na większe niż w ścianach szczelinowych odkształcenia przyległego terenu,
- nieprzydatność w gruntach poniżej poziomu wody lub łatwo osypujących się (np. piaski jednofrakcyjne),
- konieczność wykonania oddzielnej ściany docelowej,
- mała nośność pionowa.

Wykonanie ścianki szczelnej

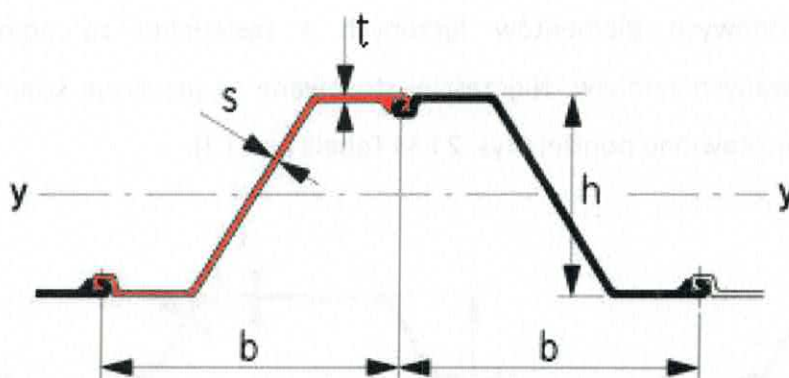
Najczęściej stosowaną metodą pograżania elementów ścianki szczelnej jest wibrowanie specjalnym urządzeniem. Jednak przy aktualnym stanie gruntu w obrębie przedmiotowego budynku hali możliwe będzie zagłębienie ścinek poprzez ich wciśnięcie. Ścianki szczelne są powszechnie stosowaną metodą zabezpieczania wykopów. Najczęściej są obudową tymczasową, ale znane są już liczne przykłady, kiedy stanowią konstrukcję docelową. Obudowa wykopu w postaci ścianki szczelnej składa się z pionowych elementów łączonych z sąsiednimi za pomocą specjalnie ukształtowanych zamków. Najczęściej stosowane są przekroje ścianki typu U lub Z które przedstawiono poniżej (Rys. 2 i 3 i Tabela nr 1 i 2).



Rys. 2. Schemat ścianki szczelnej wykonanej z profilu typu U.

Tabela nr 1. Zestawienie typowych przekrojów wykorzystywanych do wykonania obudowy ze ścianek szczelnych przy wykorzystaniu profilu typu U.

Profil	Wymiary				A	G_{sp}	G_w	I_y	$W_{el,y}$	S_y	$W_{pl,y}$
	b	h	t	s							
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ³ /m	cm ³ /m
AU 14	750	408	10,0	8,3	132,3	77,9	103,8	28 680	1 405	820	1 663
AU 16	750	411	11,5	9,3	146,5	86,3	115,0	32 850	1 600	935	1 891
AU 18	750	441	10,5	9,1	150,3	88,5	118,0	39 300	1 780	1 030	2 082
AU 20	750	444	12,0	10,0	164,6	96,9	129,2	44 440	2 000	1 155	2 339
AU 23	750	447	13,0	9,5	173,4	102,1	136,1	50 700	2 270	1 285	2 600
AU 25	750	450	14,5	10,2	187,5	110,4	147,2	56 240	2 500	1 420	2 866
GU 6N	600	309	6,0	6,0	89,0	41,9	69,9	9 670	625	375	765



Rys. 3. Schemat ścianki szczelnej wykonanej z profilu typu Z.

Tabela nr 2. Zestawienie typowych przekrojów wykorzystywanych do wykonania obudowy ze ścianek szczelnych przy wykorzystaniu profilu typu Z.

Profil	Wymiary				A	G _{sp}	G _w	I _y	W _{el,y}
	b	h	t	s					
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m
AZ 12-770	770	344	8,5	8,5	120	72,6	94,3	21 430	1 245
AZ 13-770	770	344	9,0	9,0	126	76,1	98,8	22 360	1 300
AZ 14-770	770	345	9,5	9,5	132	79,5	103,2	23 300	1 355
AZ 14-770-10/10	770	345	10,0	10,0	137	82,9	107,7	24 240	1 405
AZ 12-700	700	314	8,5	8,5	123	67,7	96,7	18 880	1 205
AZ 13-700	700	315	9,5	9,5	135	74,0	105,7	20 540	1 305
AZ 13-700-10/10	700	316	10,0	10,0	140	77,2	110,2	21 370	1 355
AZ 14-700	700	316	10,5	10,5	146	80,3	114,7	22 190	1 405
AZ 17-700	700	420	8,5	8,5	133	73,1	104,4	36 230	1 730
AZ 18-700	700	420	9,0	9,0	139	76,5	109,3	37 800	1 800
AZ 19-700	700	421	9,5	9,5	146	80,0	114,3	39 380	1 870
AZ 20-700	700	421	10,0	10,0	152	83,5	119,3	40 960	1 945
AZ 24-700	700	459	11,2	11,2	174	95,7	136,7	55 820	2 430
AZ 26-700	700	460	12,2	12,2	187	102,9	146,9	59 720	2 600
AZ 28-700	700	461	13,2	13,2	200	110,0	157,2	63 620	2 760
AZ 24-700N	700	459	12,5	9,0	163	89,7	128,2	55 890	2 435
AZ 26-700N	700	460	13,5	10,0	176	96,9	138,5	59 790	2 600
AZ 28-700N	700	461	14,5	11,0	189	104,1	148,7	63 700	2 765
AZ 36-700N	700	499	15,0	11,2	216	118,6	169,5	89 610	3 590
AZ 38-700N	700	500	16,0	12,2	230	126,4	180,6	94 840	3 795

AZ 40-700N	700	501	17,0	13,2	244	134,2	191,7	100 080	3 995
AZ 42-700N	700	499	18,0	14,0	259	142,1	203,1	104 930	4 205
AZ 44-700N	700	500	19,0	15,0	273	149,9	214,2	110 150	4 405
AZ 46-700N	700	501	20,0	16,0	287	157,7	225,3	115 370	4 605

Powszechnie stosowany i znany od wielu lat jest profil. Jednak pod względem wytrzymałościowym korzystniejsze są profile typu Z. W profilach typu U duża część materiału (zamki) znajduje się w osi obojętnej przekroju zginanego. Natomiast w profilach typu Z zamki znajdują się w najdalszej odległości od osi obojętnej. Kolejne elementy ścianki szczelnej pogrąża się w grunt za pomocą wbijania, wibrowania lub wciskania statycznego. Najczęściej stosowaną metodą pogrążania jest wibrowanie specjalnym urządzeniem o częstotliwości działania znacznie odbiegającej od częstości drgań własnych sąsiednich konstrukcji. Gdy niedopuszczalne są jakiekolwiek wibracje, stosuje się wciskanie statyczne. Metoda ta bywa jednak zawodna w przypadku bardzo mocnych gruntów lub napotkania przeszkód w postaci np. kamieni.

Należy jednak pamiętać, w przypadku przepływu wody w gruncie, że ścianka stanowi znakomitą przeszkodę i może powodować spiętrzenie przepływającej wody. W niewielkich wykopach ścianka szczelna może pracować wspornikowo. W przypadku głębszych wykopów stosuje się rozparcie lub kotwienie obudowy wykopu. Po wypełnieniu swojej funkcji i zasypaniu pachwiny lub wykopu wyciąga się ściankę stalową z gruntu. W przypadku trudności z wyciągnięciem (ścianka kotwiona, brak miejsca na wyciągnięcie, obawa o negatywny wpływ wyciągania na wykonaną konstrukcję) ścianka szczelna staje się konstrukcją traconą, co jest rozwiązaniem kosztownym. Fazy wykonywania ścianki szczelnej:

- zagłębienie ścianki,
- wykop z odsłonięciem ścianki i ewentualnym kotwieniem lub rozparciem,
- wykonanie konstrukcji docelowej w wykopie,
- zasypanie pachwiny,
- ewentualne wyciągnięcie ścianki,

- pozostawienie jedynie konstrukcji docelowej.

Zalety ścianki szczelnej:

- akceptowalny koszt (mniejszy niż ściany szczelinowej) szczególnie w przypadku możliwości odzyskania grodzic,
- akceptowalny koszt również przy małym zakresie robót,
- łatwość kształtowania obudowy w planie,
- zapewniona szczelność obudowy,
- niewielki hałas i brak wibracji przy wciskaniu statycznym,
- czysty plac budowy,
- możliwość obciążenia lub wykonywania wykopu bezpośrednio po pogrążeniu ścianki,
- duża sztywność na zginanie, zwłaszcza nowoczesnych przekrojów typu Z.

Do wad ścianki szczelnej można zaliczyć:

- trudności wykonania w gruntach z przeszkodami (kamienie, skały),
- zwiększenie kosztu w przypadku konieczności pozostawienia ścianki w gruncie,
- długość ograniczoną możliwościami transportowymi,
- niekorzystny wpływ na otoczenie wynikający z wbijania lub wwibrowywania ścianki.

Ad. 2. Wykonanie płyty fundamentowej w swoim zakresie polegać będzie na usunięciu zniszczonych warstw wierzchnich wskazanych powyżej a następnie wykonanie siatki pali o małej średnicy, które będą stanowić pośrednie podparcie wykonanych na nich płyty żelbetowej. Założeńiami do określenia zasadności wyboru wariantu prac wzmocnienia warstw podposadzkowych są

- rozstaw osiowy siatki pali: 6,00 m
- średnia długość pala na poziomie: 4,50 m
- średnica pala: 0,30 m
- grubość płyty wieńczącej: 0,15 m.

Proponowanym systemem realizacji prac w zakresie wykonania wzmacniania posadzki poprzez wykonanie posadowienia pośredniego jest system mikropali iniekcyjnych „Titan”.

Opis ogólny

Należą one do grupy pali małośrednicowych (do 300 mm) i odznaczają się zwiększoną nośnością jednostkową pobocznicą w stosunku do pali wykonanych metodami klasycznymi, wynikającą z zastosowania iniekcji o stosunkowo dużych ciśnieniach przy ich formowaniu. Elementem nośnym mikropala jest zazwyczaj element stalowy w postaci wiązki prętów, żerdzi, rury lub kształtownika. Pale te mogą być wykonane we wszystkich typach gruntów oraz w skałach. Otwory mikropali mogą przechodzić przez mury, beton, kamienie, a nawet blachy stalowe. W takich przypadkach wymaga się zastosowania specjalnych technik przewiercania, dobieranych tak aby umożliwić realizację zadania.

Zastosowanie

Mikropale iniekcyjne coraz częściej stosowane są do posadowienia nowych obiektów inżynierskich, takich jak mosty, wiadukty, kładki pieszo-rowerowe, w szczególności zlokalizowane w trudnych warunkach terenowych. Mikropale rozwiązują również problem niedoboru nośności wykonanych w przeszłości fundamentów budynków w zabudowach miejskich, a w szczególności przy renowacji i remontach obiektów zabytkowych. Znakomicie sprawdzają się jako fundamenty dla budynków, ciężkich maszyn, również już w istniejących halach produkcyjnych.

Wymagania szczegółowe systemu TITAN

Technologia iniekcyjnych mikropali TITAN polega na wwierceniu w podłoże stalowej żerdzi uzbrojonej w odpowiednią koronkę wiertniczą, odpowiednio dobraną do warunków gruntowych. Technologia ta wykorzystuje maksymalnie uproszczony sposób wykonania mikropala. Grubościenne, gwintowane rury po uzbrojeniu w traconą końcówkę wiertniczą wykorzystywane są jako przewód wiertniczy oraz iniekcyjny. Iniekt podawany jest wewnętrznym otworem żerdzi i wtłaczany przez końcówkę wiertniczą. System ten wykorzystuje ideę „samowierzącego zbrojenia”. Żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala jednocześnie wykorzystywany do

wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Żerdzie oraz łączniki wykonane są z wysokogatunkowej stali drobnoziarnistej StE 355 lub St E460. Materiał charakteryzuje się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi. Zbrojenie mikropali oparte na żerdziach w postaci rury, odznacza się znacznie większą wytrzymałością na zginanie i ścinanie niż pełne pręty zbrojeniowe o tym samym przekroju poprzecznym. Proces wykonywania elementu odbywa się w jednym etapie technologicznym przy użyciu standardowych obrotowo-udarowych urządzeń wiertniczych.

Do iniekcji używa się zaczynu z cementu portlandzkiego o klasie wytrzymałości min. 32,5 N/mm². Buława przenosi obciążenia na grunt i dodaje układowi sztywności, co zwiększa wytrzymałość mikropali na wyboczenie. Stanowi również pojedynczą ochronę antykorozyjną. Wykorzystanie buławy iniekcyjnej jako zabezpieczenia antykorozyjnego jest możliwe dzięki wytworzeniu wokół żerdzi (zbrojenia) ciągłej otuliny o gwarantowanej, minimalnej grubości. Gwarancję uzyskania min. 20 mm otuliny iniekcyjnej (w gruntach skalistych 10 mm) daje stosowanie systemowych elementów dystansowych przy każdym łączeniu żerdzi. Bardzo ważną rolę odgrywa również specjalnie zaprojektowany gwint żerdzi TITAN, wpływający na równomierny rozkład spękań w buławie, co daje pewność, że powstałe spękania będą miały rozwartość nie większą niż 0,1 mm (graniczna wartość rozwartości spękania, do której osłona w postaci buławy iniekcyjnej może być traktowana jako zabezpieczenie przeciwkorozyjne).

Wskazany system mikropali wykonywany jest przy użyciu standardowych, obrotowo-udarowych urządzeń wiertniczych, podczas jednego etapu technologicznego – jednocześnie z wierceniem, prowadzona jest iniekcja oraz montaż zbrojenia. Jest to możliwe dzięki specjalnej konstrukcji żerdzi TITAN - "trzy w jednym", służących jako tracony przewód wiertniczy, przewód iniekcyjny oraz zbrojenie mikropala. Końcówka żerdzi wyposażona jest w traconą koronkę wiertniczą, dobraną odpowiednio do rodzaju gruntu. Ciągły gwint żerdzi umożliwia dowolne ich cięcie i łączenie. Do łączenia żerdzi wykorzystuje się systemowe łączniki (mufy). Łączniki TITAN w żaden sposób nie obniżają wytrzymałości całego układu, przeciwnie – nadają mu dodatkowej sztywności.

Ad. 3. Odtworzenie podkładu pod posadzki polegać będzie na wykonaniu nowego podkładu po uprzednim usunięciu istniejącej spękaną warstwy wraz z zalegającymi poniżej warstwami podsypki piaskowej. Dodatkowo wykonać należy prace korespondujące związane z wymianą oblicowania i reparacją powierzchni betonu schodów zewnętrznych a także demontażem oraz dostawę i montaż nowej stolarki otworowej zewnętrznej. Ogólny zakres wariantu I jest wspólny dla dwóch poprzednich wariantów. W celu zwiększenia nośności podkładów i ograniczenia nierównomiernego ich osiadania zaleca się wprowadzenie separacji pomiędzy nowymi warstwami, a zalegającymi poniżej warstwami gruntu poprzez ułożenie pod nowymi warstwami geotkaniny.

Geotkanina jest wytwarzana z włókien polipropylenu lub poliestru. Geotkaniny produkowane są na krosnach tkackich, które nadają im uporządkowaną i zwartą strukturę. Dzięki temu geotkanina charakteryzuje się wysoką i równomierną wytrzymałością w obu kierunkach przy niskich wartościach wydłużenia. Dodatkowo geotkanina jest bardzo wytrzymała na rozerwanie mechaniczne zapewniając odporność na uszkodzenia w czasie instalacji.

PARAMETRY GEOTKANIN:

Masa powierzchniowa: od 80 g/m² do 400 g/m²

- Wytrzymałość na rozciąganie: od 9,0 kN/m do 1000 kN/m
- Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym: od 10 % do 25 %
- Wodoprzepuszczalność zdecydowanie wyższa niż wodoprzepuszczalność gruntu

GEOTKANINA ZASTOSOWANIE:

- separacja słabego podłoża nasypu w celu poprawy jego stateczności oraz przyspieszenia konsolidacji,
- budowa dróg tymczasowych, leśnych, rolniczych, budowy placów postojowych i parkingów w trudnych warunkach gruntowo – wodnych,
- wzmocnienie warstwy ulepszanego podłoża nawierzchni w celu zmniejszenia zużycia kruszywa oraz wydłużenia jej okresu eksploatacji konstrukcji,
- warstwa separacyjno - wzmacniająca między gruntem rodzimym, a warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni.

Geotkanina jest stosowana jako warstwa wzmacniająca oraz separacyjna. Ponadto charakteryzuje się niską absorpcją wilgoci dzięki czemu działanie wody nie ma wpływu na właściwości mechaniczne. Co więcej geotkaniny dzięki wysokiej wytrzymałości na rozciąganie, niskiemu wydłużeniu oraz wysokiej wytrzymałości na przebicie znakomicie nadają się do wzmocnienia nawierzchni. W rezultacie znajdują swoje zastosowanie jako wzmocnienie podłoża dróg, nasypów kolejowych, wałów przeciwpowodziowych oraz w budownictwie mieszkaniowym. Efektem zastosowania geotkaniny jest zmniejszenie zużycia kruszywa w warstwie ulepszanego podłoża oraz wydłużenie okresu eksploatacji konstrukcji.

Należy zauważyć, że wodoprzepuszczalność nawet najbardziej wodoprzepuszczalnych gruntów (piaski, żwiry) kształtuje się na poziomie $0,01 \text{ l/m}^2/\text{s}$, tak więc wodoprzepuszczalność geotkaniny jest wielokrotnie wyższa niż wodoprzepuszczalność gruntu. Na podstawie powyższych informacji można uznać, że wymaganie wyższych wartości wodoprzepuszczalności przy zastosowaniu geotkaniny w funkcji zbrojącej nie jest uzasadnione z technicznego punktu widzenia.

Innym parametrem, który niekiedy jest specyfikowany przy określaniu wymagań dla geotkaniny jest jej gramatura. Ciężar geotkaniny nie jest parametrem istotnym z technicznego punktu widzenia. Jest jedynie parametrem kontrolnym, mówiącym ile surowca zostało zużyte do wyprodukowania geotkaniny.

W przedmiotowej sytuacji zakłada się wybór geotkaniny o wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż i w szerz wynoszące nie mniej niż 120 kN/m przy wydłużeniu względnym wynoszącym nie więcej niż 15%.

7. OKREŚLENIE ZASADNOŚCI I WYBÓR WARIANTU REALIZACJI PRAC

Czynnikiem wiodącym w kwestii wyboru wariantu jest parametr ekonomiczny. W tym celu wykonano trzy kalkulacje kosztorysowe określające nakłady potrzebne do zrealizowania prac. Poniżej wskazano podstawowe czynniki rzutujące na koszt realizacji prac, do których zalicza się czynniki bezpośrednie w postaci robocizny, materiału i sprzętu oraz czynniki pośrednie w postaci kosztów pośrednich oraz kosztów zakupu i zysku (Tabela nr 3, 4, 5). Koszty realizacji zostały określone za pomocą stawek obowiązujących w II kw. 2025 r. na terenie województwa zachodniopomorskiego.

Tabela nr 1. Zestawienie kosztów realizacji prac dla wariantu polegającego na wymianie warstw gruntów słabonośnych.

Numer elementu	Opis robót	Wartość
1	2	3
I.	Prace wspólne dla dwóch zakresów prac	249 791,54
I.1.	Prace rozbiórkowe	169 677,16
I.2.	Prace odtworzeniowe	48 848,64
I.3.	Przebudowa schodów wejściowych	8 156,62
I.3.1.	Skucie posadzek	2 039,15
I.3.2.	Naprawa uszkodzonej płyty balkonowej	6 117,47
I.4.	Demontaż drzwi zewnętrznych	23 109,12
II.	Wymiana gruntu i wykonanie podkładu betonowego	736 847,12
II.1.	Prace rozbiórkowe	419 390,54
II.2.	Prace odtworzeniowe	155 167,38
II.3.	Wykonanie podkładu betonowego	64 119,95
II.4.	Wykonanie odwodnienia gruntu	98 169,25
Razem k.b.		986 638,66
Podatek VAT 23%		226 926,89
Ogółem		1 213 565,55

Tabela nr 2. Zestawienie kosztów realizacji prac dla wariantu polegającego na wykonaniu płyty żelbetowej opartej pośrednio za pomocą mikropali żelbetowych.

Numer elementu	Opis robót	Wartość
1	2	3
I.	Prace wspólne dla dwóch zakresów prac	249 913,03
I.1.	Prace rozbiórkowe	169 743,81
I.2.	Prace odtworzeniowe	48 903,48
I.3.	Przebudowa schodów wejściowych	8 156,62
I.3.1.	Skucie posadzek	2 039,15
I.3.2.	Naprawa uszkodzonej płyty balkonowej	6 117,47
I.4.	Demontaż drzwi zewnętrznych	23 109,12
II.	Wykonanie płyty żelbetowej posadowionej na mikropalach	951 307,42
II.1.	Wykonanie fundamentów w postaci mikropali	951 307,42
II.1.1.	Wykonanie mikropali	614 979,51
II.1.2.	Wykonanie płyty żelbetowej	336 327,91
Razem k.b.		1 201 220,45
Podatek VAT 23%		276 280,70
Ogółem		1 477 501,15

Tabela nr 3. Zestawienie kosztów realizacji prac dla wariantu polegającego na usunięciu istniejących i wykonaniu nowych podkładów betonowych na podłożu gruntowym.

Numer elementu	Opis robót	Wartość
1	2	3
I.	Prace wspólne dla dwóch zakresów prac	341 685,99
I.1.	Prace rozbiórkowe	170 228,57
I.2.	Prace odtworzeniowe	76 071,73
I.3.	Przebudowa schodów wejściowych	8 156,62
I.3.1.	Skucie posadzek	2 039,15
I.3.2.	Naprawa uszkodzonej płyty balkonowej	6 117,47
I.4.	Demontaż drzwi zewnętrznych	23 109,12
I.5.	Wykonanie podkładu betonowego	64 119,95
	Razem k.b.	341 685,99
	Podatek VAT 23%	78 587,78
	Ogółem	420 273,77

Na podstawie powyższej analizy stwierdza się, że koszt wykonania prac wspólnych dla dwóch pierwszych wariantów wynosi odpowiednio 25,4 i 20,8 % wartości kosztów ogólnych realizacji zadania w danym wariantcie. Natomiast prace indywidualne dla wariantu polegającego na wykonaniu prac związanych z płytą fundamentową opartą pośrednio za pomocą mikropali cechują się wartościami na poziomie 22,4 % większymi niż dla wariantu związanego z wymianą

gruntu. Natomiast wariant 3 stanowi odpowiednio 28,4 % wartości prac w wariantu II i 34,63 % wartości prac dla wariantu I.

8. SZCZEGÓŁOWY OPIS REALIZACJI WYBRANEGO WARIANTU REALIZACJI PRAC

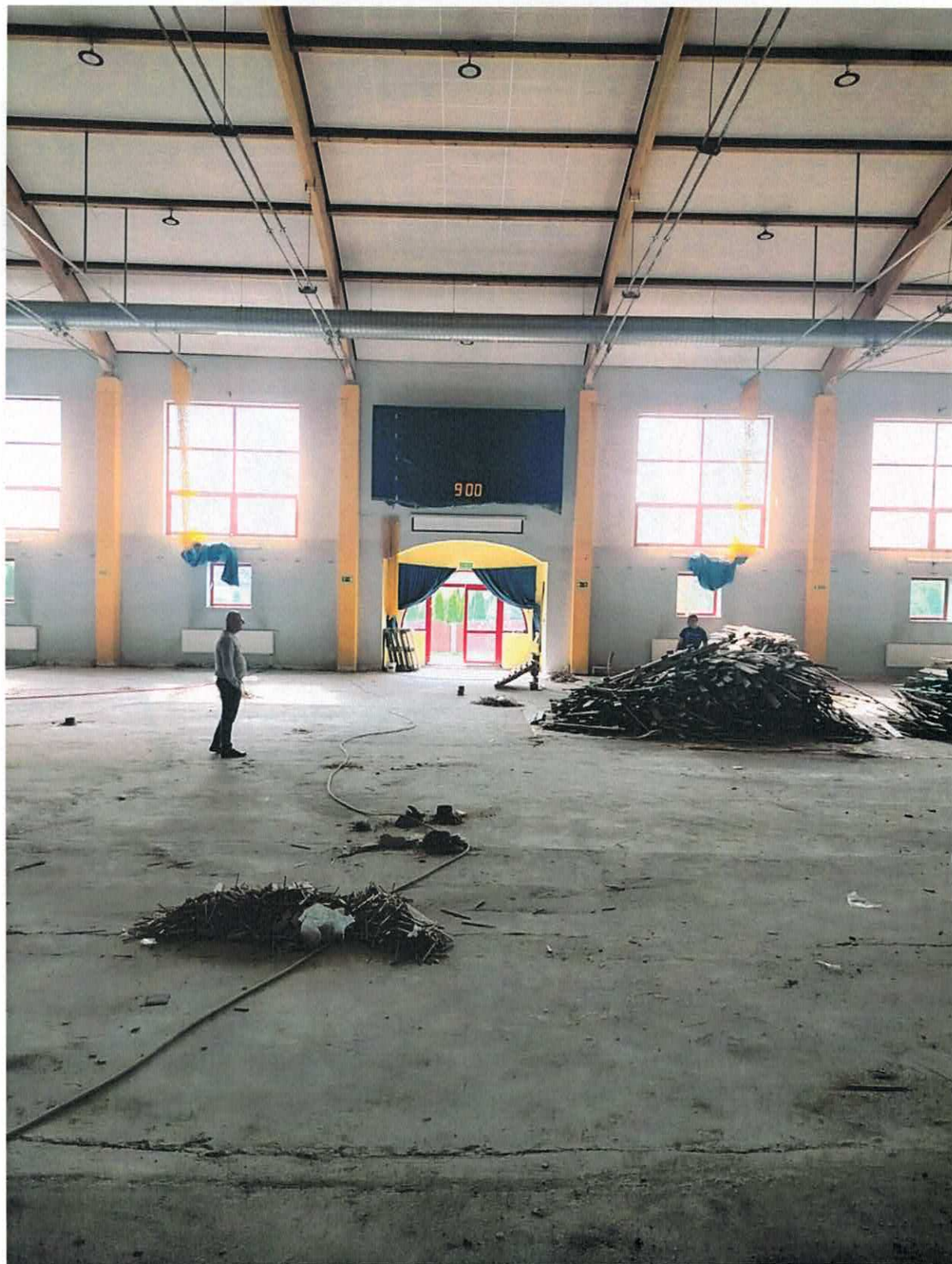
Wiodącym wariantem ze względów ekonomicznych jest wariant III dotyczący wymiany podkładów pod posadzki ułożonych na ośrodku gruntowym.

1. Demontaż stolarki otworowej zewnętrznej i powiększenie otworu w celu umożliwienia transportu urobku, maszyn i sprzętu.
Przedmiar prac: 16 m²
2. Rozbiórka schodów zewnętrznych na gruncie:
Przedmiar prac: 13,72 m²
3. Usunięcie warstwy spękanego podkładu betonowego na podłożu gruntowym.
Przedmiar prac: 997 m², 99,7 m³
4. Usunięcie warstwy podkładu piaskowego określonego jako trudno zagęszczalnego.
Przedmiar prac: 997 m², 488,5 m³
5. Ułożenie geowłókniny na powierzchni gruntu rodzimego.
Przedmiar prac: 997 m²
6. Wykonanie warstw wierzchnich w postaci wcześniej usuniętego podkładu z materiałów sypkich o miąższości warstwy wynoszącej 0,50 m i zagęszczenia jej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,97$.
Przedmiar prac: 997 m², 488,5 m³
7. Wykonanie warstwy podkładowej z betonu gr. 10 cm
Przedmiar prac: 997 m², 99,7 m³
8. Wykonanie izolacji termicznej zgodnie z projektem pierwotnym.
Przedmiar prac: 133,25 m²
9. Montaż nowych drzwi zewnętrznych
Przedmiar prac: 16 m²
10. Odtworzenie schodów zewnętrznych na gruncie.
Przedmiar prac: 13,72 m²

9. UWAGI I WNIOSKI OGÓLNE

Przedstawione warianty wzmocnienia posadowienia posadzki części głównej hali sportowej są rozwiązaniami zapewniającymi bezusterkową, biorąc pod uwagę możliwość pojawienia się dalszego osiadania ośrodka gruntowego, pracę nowej posadzki. Nie mniej jednak są to rozwiązania wymagające zaangażowania istotnych nakładów roboczych, zużycia materiału oraz pracy sprzętu, które to będą generować relatywnie wysokie koszty realizacji prac. Ze względu na to można rozważyć wykonanie prac w sposób zaproponowany w ekspertyzie technicznej autorstwa Edmunda Tumielewicz i przedstawiony w projekcie jako wariant III. Zakłada on, że zakres prac naprawczych może skupić się jedynie na wykonaniu nowej posadzki, w przypadku wszystkich pomieszczeń, ewentualnie biorąc pod uwagę stan podkładu betonowego i zalegającego pod nim podkładu piaskowego części głównej hali, również tych warstw. Zakres ten istotnie ograniczy koszty realizacji prac a dalsza konsolidacja gruntu, biorąc pod uwagę dotychczasowy proces osiadania gruntu powinna zapewnić bezusterkowe korzystanie z posadzki hali przez okres ok. 15-20 lat. W okresie tym powinna zakończyć się istotna dla zalegającego gruntu słabonośnego jego konsolidacja. Po tym czasie posadzka powinna już pracować w stałych pod względem osiadania warunkach gruntowych. Wtedy też, ze względu na stan posadzki, można podjąć kolejną decyzję związaną z wykonaniem prac jej renowacji lub wymiany. Dodatkowym zakresem prac, które można by wykonać w obrębie prac naprawczych byłoby częściowe zastąpienie warstwy gruntu niespoistego płytami ze spienionego polistyrenu które odciążą grunt i zmniejszą wartości osiadania lub wydłużą je w czasie zapewniając dłuższy okres użytkowanie nowej posadzki hali.

10. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



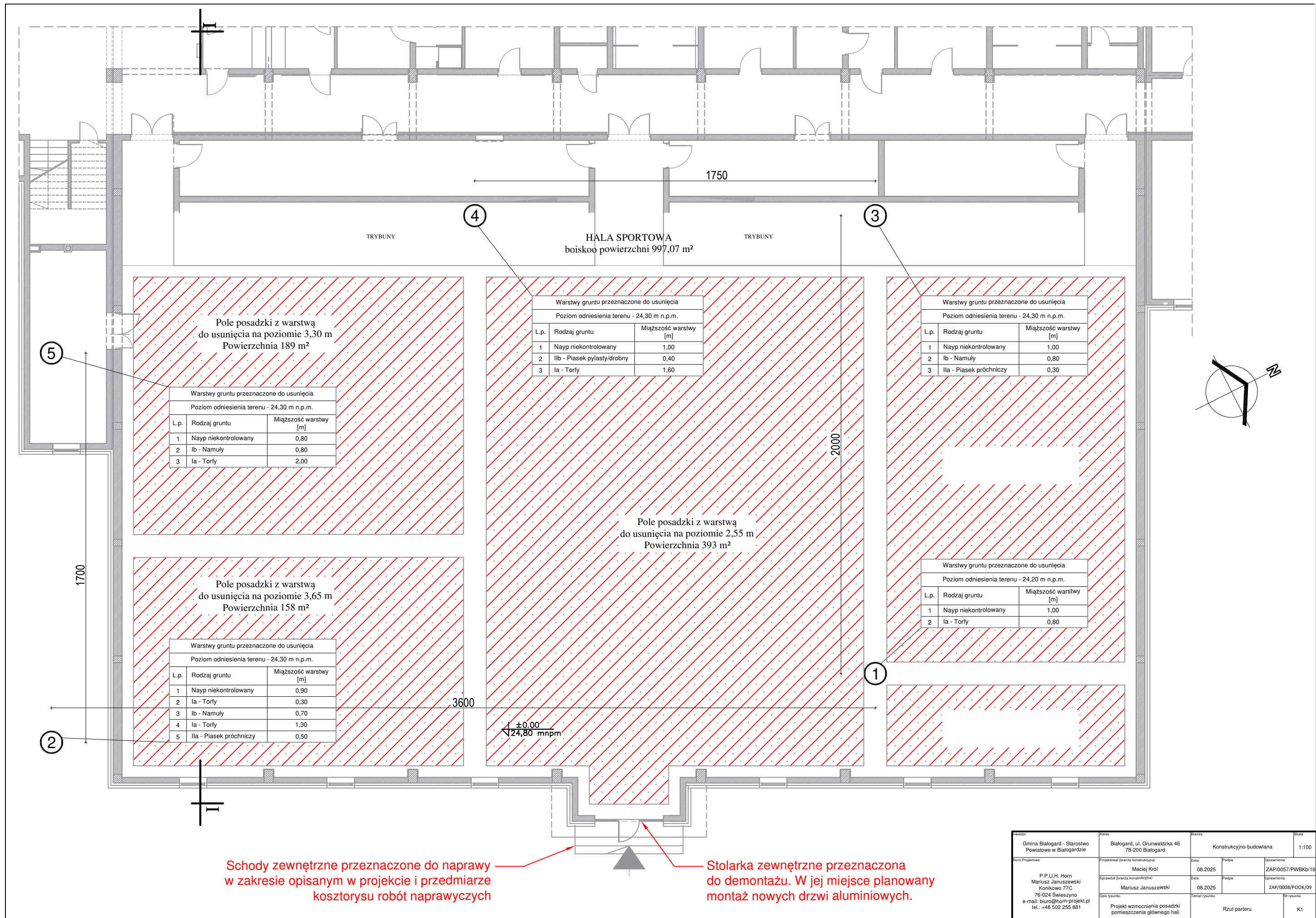
Rys. 4. Ogólny widok pomieszczenia głównego hali sportowej.



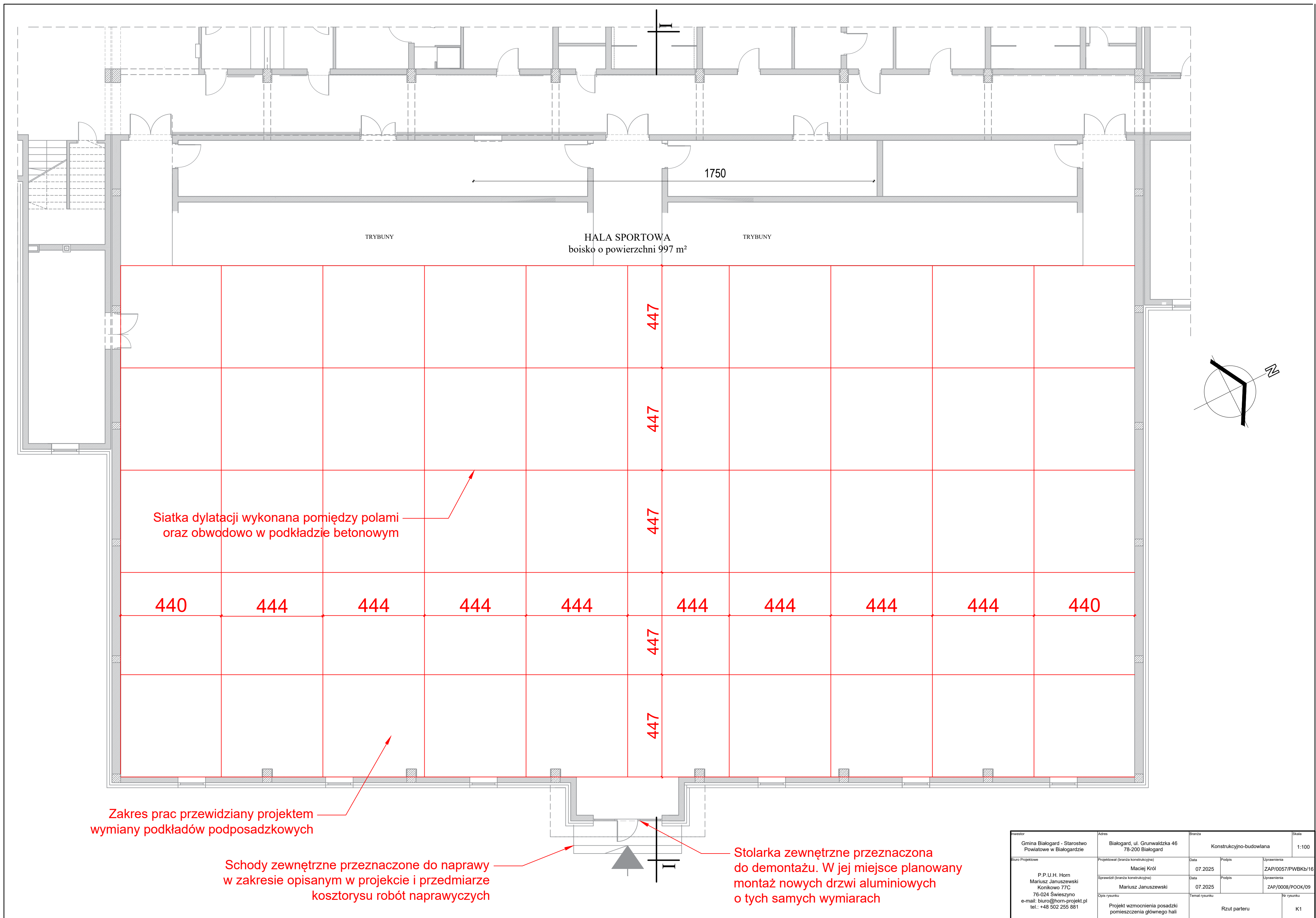
Rys. 5. Widok drzwi zewnętrznych i schodów terenowych przeznaczonych do rozbiórki i powiększenia otworu
w celu umożliwienia transportu materiału, maszyn i sprzętu.

.....
dr inż. Maciej R. Król

.....
dr inż. Mariusz Januszewski

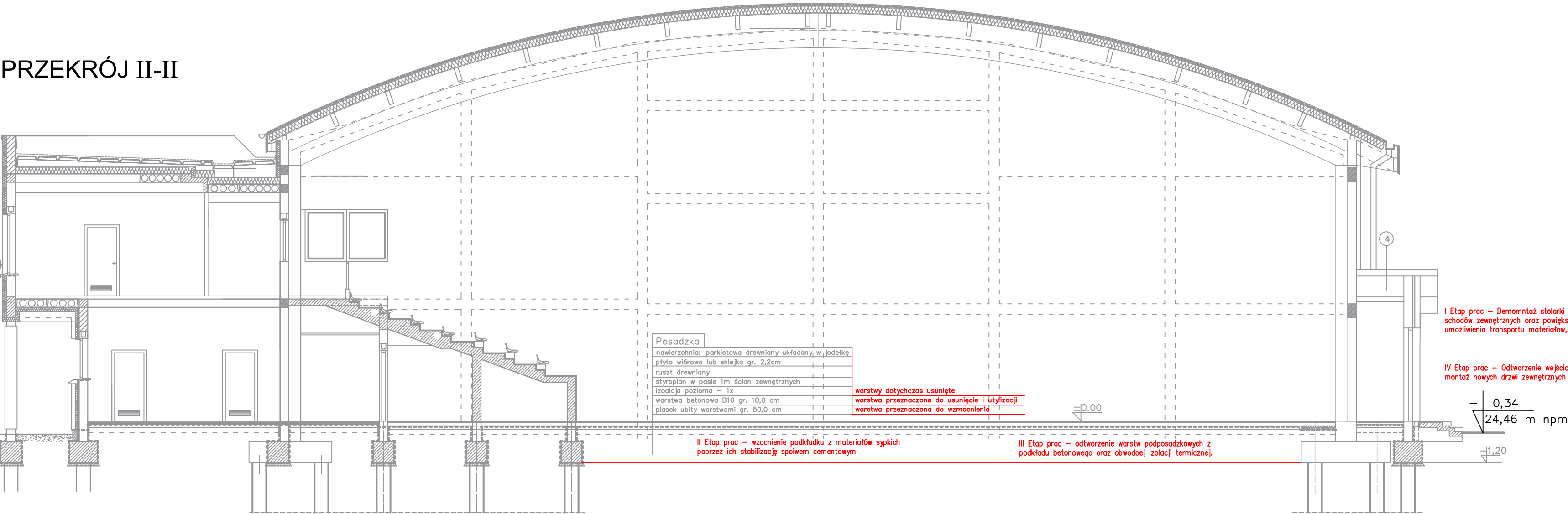


inwestor	Gmina Białogard - Starostwo Powiatowe w Białogardzie	Adres	Białogard, ul. Grunwaldzka 46 78-200 Białogard	branża	Konstrukcyjno-budowlana	Skala	1:100
Biurowisko Projektowe	P.P.U.H. Horn Mariusz Januszewski Konikowo 77C 78-024 Świeżyno e-mail: biuro@horn-projekt.pl tel.: +48 502 255 881	Projektował (branża konstrukcyjna)	Maciej Król	Data	08.2025	Podpis	Uprawnienia
		Sprawdził (branża konstrukcyjna)	Mariusz Januszewski	Data	08.2025	Podpis	Uprawnienia
		Opis rysunku	Projekt wzmocnienia posadzki pomieszczenia głównego hali	Temat rysunku	Rzut parteru		K1



Investor	Gmina Białogard - Starostwo Powiatowe w Białogardzie	Adres	Białogard, ul. Grunwaldzka 46 78-200 Białogard	Branża	Konstrukcyjno-budowlana	Skala	1:100
Biurowie Projektowe	P.P.U.H. Horn Mariusz Januszewski Konikowo 77C 76-024 Świeżyno e-mail: biuro@horn-projekt.pl tel.: +48 502 255 881	Projektował (branża konstrukcyjna)	Maciej Król	Data	07.2025	Podpis	
		Sprawił (branża konstrukcyjna)	Mariusz Januszewski	Data	07.2025	Podpis	
		Opis rysunku	Projekt wzmocnienia posadzki pomieszczenia głównego hali	Temat rysunku		Rzut parteru	
				Nr rysunku		K1	
				Uprawnienia		ZAP/0057/PWBKb/16	
				Uprawnienia		ZAP/0008/POOK/09	

PRZEKRÓJ II-II



Inwestor	Adres	Branda	Skala
Gmina Białogard - Starostwo Powiatowe w Białogardzie	Białogard, ul. Grunwaldzka 46 78-200 Białogard	Konstrukcyjno-budowlana	1:100
Biurowie Projektowe	Projektował (branża konstrukcyjna)	Data	Podpis
	Maciej Król	07.2025	
	Sprawdził (branża konstrukcyjna)	Data	Podpis
	Mariusz Januszewski	07.2025	
	Opis rysunku	Temat rysunku	Nr rysunku
	Projekt wzmocnienia posadzki pomieszczenia głównego hali	Przekrój I-I	K2

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST-00.01 Roboty budowlane związane z wymianą podkładów na podłożu gruntowym w obrębie budynku hali sportowej

Kody CPV:

45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
45210000-2	Roboty budowlane w zakresie budynków

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą gruntów o małej nośności na grunty przepuszczalne w ramach zadania dotyczącego wzmocnienia nośności podłoża pod posadzką hali sportowej w budynku Hali sportowej zlokalizowanej w Białogardzie przy ul. Grunwaldzkiej 46, 78-200 Białogard dz. nr 309, obr. 0007 Białogard.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót dotyczy wykonania wymiany słabego gruntu pod posadzką części głównej hali sportowej.

W zakres prac wchodzi prace:

- Demontaż stolarki otworowej zewnętrznej i powiększenie otworu w celu umożliwienia transportu urobku, maszyn i sprzętu. Przedmiar prac: 16 m²
- Rozbiórka schodów zewnętrznych na gruncie: Przedmiar prac: 13,72 m²
- Usunięcie warstwy spękanego podkładu betonowego na podłożu gruntowym. Przedmiar prac: 997 m², 99,7 m³
- Usunięcie warstwy podkładu piaskowego określonego jako trudno zagęszczalnego: Przedmiar prac: 997 m², 488,5 m³
- Wykonanie warstwy separacyjno-wzmacniającej z geowłókniny,
- Wykonanie warstw wierzchnich w postaci wcześniej usuniętego podkładu z materiałów sypkich o miąższości warstwy wynoszącej 0,50 m i zagęszczenia jej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,97$. Przedmiar prac: 997 m², 488,5 m³
- Wykonanie warstwy podkładowej z betonu gr. 10 cm Przedmiar prac: 997 m², 99,7 m³
- Wykonanie izolacji termicznej zgodnie z projektem pierwotnym. Przedmiar prac: 133,25 m²
- Montaż nowych drzwi zewnętrznych. Przedmiar prac: 16 m²
- Odtworzenie schodów zewnętrznych na gruncie. Przedmiar prac: 13,72 m²

1.4. Określenia podstawowe

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną.

Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych wyznaczonych w osi wykopu.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Ukop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów położone w obrębie pasa robót.

Dokop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania położone poza pasem robót.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy.

Umocnienie ścian wykopów - umocnienie ścian wykopów zgodne z wymogami przepisów bhp gwarantujące pełne bezpieczeństwo wykonywania robót dostosowane do głębokości wykopu i rodzaju gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = p_d / p_{ds}$$

gdzie:

p_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m³],

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m³].

Zasypanie wykopu - zasypanie wykopu po ułożeniu w nim rurociągów, obiektów oraz pozostałych sieci i urządzeń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami w nich podanymi oraz przepisami prawnymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Projekt technologiczny wymiany gruntu w wykopie oraz projekt sprawdzenia jego nośności w terenie sporządzi Wykonawca.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Podział gruntów na kategorie pod względem trudności ich odspajania określają przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością

korzystania z następującego sprzętu:

- do odspajania i wydobywania gruntów: koparki, ładowarki, itp.,
- do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów: spycharki, urządzenia do hydromechanizacji, itp.,
- do transportu mas ziemnych: samochody wywrotki,
- do zagęszczania gruntu: ubijaki, płyty wibracyjne,
- do zabezpieczenia wykopu (szalunki, ścianki szczelne), itp.

4. TRANSPORT

Do wywozu wykopanej ziemi z wykopów należy stosować samochody samowyładowcze o nacisku przystosowanym do aktualnych nośności dróg i placów w obrębie przedmiotowej nieruchomości w postaci hali sportowej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót ziemnych

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca dostarczy do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru oraz administracji dróg plan organizacji ruchu drogowego na wszystkich ulicach, w których będą realizowane roboty. Po zatwierdzeniu dokumentów Wykonawca dokona na ich podstawie oznakowania i zabezpieczenia miejsca wykonywania robót.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót dokona ponownej weryfikacji położenia kabli, instalacji i innych struktur podziemnych. W przypadku konieczności naruszenia lub przzerwania istniejących instalacji Wykonawca nie podejmie żadnych działań bez powiadomienia o tym Inspektora nadzoru i przed ustaleniem odpowiednich poczynąń. Wykonawca będzie odpowiedzialny za powzięcie wszelkich koniecznych środków w celu ochrony, utrzymania i tymczasowego dostępu do tego typu usług z których korzystanie zostało w wyniku robót uniemożliwione.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. W przypadku występowanie w obrębie budynku instalacji i uzbrojenia podziemnego roboty ziemne wykonywać sposobem ręcznym. Jako zasadę przyjmuje się, że wykopy wykonywane będą o ścianach pionowych z umocnieniem ścian. Ściany mogą być umacniane wypraskami, grodzicami lub balami.

Szerokość wykopu określa powierzchnia nowej posadzki hali sportowej,

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej lub zgodnie ze wskazaniem Inspektora nadzoru.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem warstw wierzchnich. Przed ułożeniem nowych warstw należy zagęścić występujące w podłożu grunty niespoiste.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na powierzchni wykonywanego wykopu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomemu terenu w odległości nie przekraczającej co 20 m.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Odwodnienie wykopów w razie konieczności jego prowadzenia należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru. Ziemia z wykopów przewidziana jest do odwozu na składowisko lub w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Wywóz urobku obejmuje transport z miejsca załadunku do miejsca rozładunku wraz z wszystkimi kosztami zdeponowania. W przypadku deponowania tymczasowego obejmuje także ponowny załadunek i dalszy transport na miejsce docelowego składowania.

Wykop należy zasypać materiałem piaszczystym nowym rozpoczynając od równomiernego obsypania z dokładnym ubiciem ziemi warstwami grubości o grubości 20 – 30 cm zagęszczając sposobem mechanicznym. Jednocześnie z zasypywaniem należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.

Zasypywanie wykopów, gdzie to jest możliwe winno zostać podejmowane natychmiast jak to tylko możliwe. Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych. Po ukończeniu zasypywania wykopu teren nieruchomości należy przywrócić do stanu pierwotnego. W ramach ceny za wykonanie wykopów Wykonawca, uwzględniając obowiązujące przepisy prawne, uzyska:

- pozwolenie na składowanie odpadów, w tym postępowanie z masami ziemnymi lub skalnymi jeżeli są usuwane lub przemieszczane w związku z realizacją inwestycji,

- aktualizację, z właściwymi instytucjami, uzgodnień i decyzji.

Wykonawca winien uwzględnić w cenie za wykonanie wykopów wszelkie należności z tytułu prawa własności, wydobywania, dzierżawy a także opłaty za składowanie odpadów, śmieci i niebezpiecznych odpadów oraz z tytułu wydobywania kamienia, piasku, żwiru, gliny lub innych materiałów niezbędnych do wykonania robót.

W przypadku odstępstw warunków gruntowych określonych dla posadowienia należy wstrzymać roboty i poinformować Inspektora nadzoru.

5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Współczynnik zagęszczenia gruntu I_s (zgodnie z BN-77/8931-12) nie powinien być niższy niż 0,97.

Grunt winien zostać zbadany wg PN-88/B-04481. Grunty budowlane, badanie próbek gruntu.

5.3. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku zagłębienia dna wykopu.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć w rowy i (lub) dreny. Przy budowie rurociągów w zależności od głębokości wykopu; rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłuczni lub żwiru grubości 15 cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co około 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5 - 6 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej średnicy 0,14m. Igłofiltry wplukiwać w grunt po obu stronach co 1,5 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za

pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej. Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych i wodnych w trakcie wykonywania robót.

Wykonawca dokona uzgodnień z odpowiednimi jednostkami administracji w zakresie zrzutu wody z wykopów i uzyska odpowiednie pozwolenia. Wszelkie ewentualne opłaty należy ująć w cenie za wykonanie wykopów.

Zakres robót dla przedsięwzięcia przewiduje zastosowanie odwodnień, jednak nie można wykluczyć zmian poziomu zwierciadła wód gruntowych, dlatego prace wykonawcze najkorzystniej przeprowadzać w porach suchych.

Warunki gruntowo-wodne są zamieszczone w Projekcie. Do obowiązków Wykonawcy należy ocena istniejących warunków gruntowo-wodnych na etapie sporządzania oferty i późniejsze zaprojektowanie odpowiednie robót tymczasowych (umocnienia wykopów, odprowadzania wód z wykopów budowlanych, zabezpieczenia itp.) niezbędnych do wykonania Robót. Wszystkie koszty robót tymczasowych należy uwzględnić na etapie oferty w odpowiednich pozycjach i będą traktowane jako wliczone w ceny jednostkowe wykonanych robót.

5.2. Wykonanie podkładów betonowych

Warstwy wyrównawcze pod posadzki - wymagania podstawowe.

Podkład cementowy powinien być wykonany zgodnie z projektem, który określa wymagana wytrzymałość i grubość podkładu oraz rozstaw szczelin dylatacyjnych. Wytrzymałość podkładu cementowego, badana zgodnie z normą PN-EN 13813:2003, nie powinna być mniejsza niż: na ściskanie – 12 MPa, na zginanie – 3 MPa.

Podłoże, na którym wykonuje się podkład z warstwy wyrównawczej powinno być wolne od kurzu i zanieczyszczeń oraz nasyczone wodą.

Podkład cementowy powinien być oddzielony od pionowych stałych elementów budynku paskiem papy. W podkładzie powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne. Temperatura powietrza przy wykonywaniu podkładów cementowych oraz w ciągu co najmniej 3 dni nie powinna być niższa niż 5°C. Zaprawę cementową należy przygotowywać mechanicznie.

Zaprawa powinna mieć konsystencję gęstą – 5-7 cm zanurzenia stożka pomiarowego. Zaprawę cementową należy układać niezwłocznie po przygotowaniu między listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu z zastosowaniem ręcznego lub mechanicznego zagęszczenia z równoczesnym wyrównaniem i zatarciem. Podkład powinien mieć powierzchnię równą, stanowiącą płaszczyznę lub pochyloną, zgodnie z ustalonym spadkiem.

Powierzchnia podkładu sprawdzana dwumetrową łata przykładana w dowolnym miejscu, nie powinna wykazywać większych prześwitów większych niż 5 mm. Odchylenie powierzchni

podkładu od płaszczyzny (poziomej lub pochylej) nie powinny przekraczać 2 mm/m i 5 mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia. W ciągu pierwszych 7 dni podkład powinien być utrzymywany w stanie wilgotnym, np. przez pokrycie folią polietylenową lub wilgotnymi trocinami albo przez spryskiwanie powierzchni wodą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

8.1. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopów. Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zapewnienie stateczności ścian wykopów,
- sprawdzenie jakości umocnienia,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów,
- wykonanie i grubość wykonanej warstwy podsypki i zasypki,
- zagęszczenie zasypanego wykopu.

6.2. Badania do odbioru robót ziemnych

Minimalna częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów:

- Pomiar szerokości dna: pomiar taśmą, szablonem w odstępach co 100 m na prostych i co 50 m w miejscach, które budzą wątpliwości.
- Pomiar spadku podłużnego dna: pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50 m oraz w punktach wątpliwych.
- Pomiar grubości podsypki (30 cm, 20cm lub 10cm poniżej rur, zgodnie z dokumentacją techniczną),
- Pomiar grubości obsypki z piasku (30 cm nad rurami),
- Badanie zagęszczenia gruntu: wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy,
- Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w dokumentacji projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi

w dokumentacji projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania według PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w dokumentacji projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru.

- Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sykości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- Badania nasypu stałego sprawdza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego według BN-77/8931-12 i wilgotności zagęszczonego gruntu.
- Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.

Szerokość dna. Szerokość dna nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż o ± 5 cm.

Spadek podłużny dna. Spadek podłużny dna sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych nie może dawać różnic w stosunku do rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Grubość warstwy podsypki. Grubość warstwy podsypki nie może się różnić o więcej, niż ± 2 cm.

Grubość obsypki z piasku. Grubość warstwy obsypki nie może się różnić o więcej, niż ± 5 cm

Zagęszczenie gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie wykonywany na zasadach ogólnych. Pomiar ilości wykopów obliczany będzie jako iloraz średniej głębokości wykopów na danym odcinku, jego długości i minimalnej szerokości przewidzianej normami. Ilość zasypki obliczona zostanie jako wartość ilości wykopów. Jednostką miary przy wykonywaniu wykopów oraz zasypki jest 1 m^3 ustalany przez pomiar geodezyjny po usunięciu istniejących warstw podposadzkowych i po wykonaniu wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru podkładów.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji ww. dały wyniki pozytywne. Jeżeli chociaż jeden wynik badania będzie niepozytywny, podkłady nie powinny być odebrane.

- podkłady poprawić i przedstawić do ponownego odbioru,
- w przypadku gdy nie jest możliwe powyższe rozwiązanie, usunąć podkład i ponownie wykonać.

8.2. Odbiór podłoży

Odbiór robót ziemnych będzie się odbywać na zasadach ogólnych, a roboty te będą traktowane jako zanikające. Jeżeli chociaż jeden wynik badania będzie niepozytywny, podkłady nie powinny być odebrane. Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania podkładów. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże oczyścić z zanieczyszczeń.

8.3. Odbiór podkładów i podłoży

Odbiór gotowych podkładów przeprowadzać zgodnie z normą PN-62/B-10145 „Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”. Odbiór następuje po stwierdzeniu zgodności ich wykonania z zamówieniem, którego przedmiot określa dokumentacja projektowa a także dokumentacja powykonawcza, w której podane są uzgodnione zmiany dokonane podczas prac. Zgodność wykonania wykładzin stwierdza się na podstawie porównania wyników badań kontrolnych wymienionych w pkt 6 z wymaganiami i tolerancjami podanymi w pozostałych punktach. Podkłady powinny być odebrane, jeśli wszystkie wyniki badań kontrolnych są pozytywne.

Odbiór powinien obejmować sprawdzenie:

- wytrzymałości podkładu na ściskanie i zginanie przez ocenę laboratoryjnie przeprowadzonych próbek kontrolnych pozostawionych w czasie wykonywania robót
- równości podkładu w zakresie odchyień od płaszczyzny poziomej lub określonej wyznaczonym spadkiem za pomocą dwumetrowej łaty i poziomnicy, odchylenia mierzyć z dokładnością do 1 mm.
- wyglądu zewnętrznego przez ocenę wzrokową
- prawidłowości ukształtowania powierzchni,
- prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych i przeciwskurczowych,
- prawidłowości wykonania spadków,

Odbiór gotowych podkładów i podłoży powinien być potwierdzony protokołem, który zawiera:

- ocenę wyników badań
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości usunięcia.
- stwierdzenia zgodności lub niezgodności wykonania z zamówieniem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa robót ziemnych i wykonania podkładów (wykopy, zasypy i nasypy w gruntach) obejmuje:

- zmiany w organizacji ruchu drogowego wraz z oznakowaniem tymczasowym
- dokumentację fotograficzną istniejących warunków
- wykonanie niezbędnych dodatkowych badań gruntu
- wykonanie przekopów kontrolnych
- wykonanie wykopu z transportem urobku na składowisko
- odwodnienie wykopu
- profilowanie dna wykopu i skarp
- umocnienie ścian wykopu
- zagęszczenie podłoża gruntu w wykopie
- zasypywanie wykopu (z zagęszczeniem gruntu) po zakończeniu robót montażowych
- zagospodarowanie nadmiaru gruntu z wykopów
- wykonanie podkładu betonowego
- montaż elementów wyposażenia hali w obrębie podkładów piaskowych i betonowych
- opłaty za uzyskanie wszelkich pozwoleń i aktualizacji uzgodnień i decyzji
- należności z tytułu własności i dzierżawy
- opłaty za składowanie wydobytych materiałów, odpadów i śmieci
- wszelkie należności za wydobycie materiałów do wykonania robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-68/B-06050. Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i odbioru
- [2] BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- [3] BN-77/8931-12. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [4] PN-75/B-04481. Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
- [5] PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [6] PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- [7] PN-93/B-12042 Drenowanie. Projektowanie rozstaw i głębokości drenowania na podstawie kryteriów hydraulicznych -hydrologicznych
- [8] PN-B-12085:1996 Drenowanie. Zasady rozplanowania sieci drenarskiej
- [9] PN-B-12087:1997 Drenowanie. Ujęcia i odprowadzenie wód źródłanych i wysiękowych
- [10] PN-B-12088:1997 Drenowanie. Zabezpieczenie rurociągów drenarskich
- [11] PN-B-12089:1997 Drenowanie. Układanie sączków drenarskich. Wymagania przy odbiorze

- [12] PN-EN 206-1:2003 Beton.
- [13] PN-EN 196-1:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie wytrzymałości.
- [14] PN-EN 196-3:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
- [15] PN-EN 196-6:1997 Cement. Metody badań. Oznaczenie stopnia zmielenia.
- [16] PN-B-30000:1990 Cement portlandzki.
- [17] PN-88/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami.
- [18] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.
- [19] PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [20] PN-B-03264/2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- [21] PN-90/M-47850 Deskowania dla budownictwa monolitycznego.
- [22] Instrukcja ITB 156/87 Wytyczne wykonania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur.

dr inż. Mariusz Januszewski
upr. nr ZAP/0008/POOK/09
do projektowania w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej