



ARCHITEKCI

„ETC Architekci Sp. z o.o.” Spółka komandytowa

53-137 Wrocław

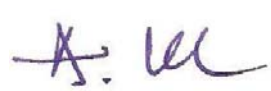

al. Wiśniowa 36a

tel.: 0-71 78-79-730

fax: 0-71 78-79-733

e-mail: biuro@etca.com.pl

www.etca.com.pl

TOM 3	PROJEKT KONSTRUKCYJNY	EGZ. 1
Zamawiający	Urząd Gminy Świdnica, ul. B. Głowackiego 4, 58-100 Świdnica	
Przedsięwzięcie	Budowa Krytej Plywalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	
Adres	WITOSZÓW DOLNY, GMINA ŚWIDNICA działki nr: 590, 591, 1165, 1166, 587, 588/1, 1067, AM-4, Obręb 0029	
Faza opracowania	PROJEKT WYKONAWCZY	
Branża	Konstrukcja	
Data opracowania	19 marca 2015	
AUTORZY:		
konstrukcja projektant	dr inż. Andrzej Kowal nr uprawnień 162/92/UW	 
sprawdzający	mgr inż. Anatol Najdek nr uprawnień 13/02/DUW	

899-267-24-67 :nip

020998572 :regon


BZ WBK S.A. V O/Wrocław

59 1090 1522 0000 0001 1214 7875 :konto

Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej :rejestracja


VI Wydział Gospodarczy

331417 :KRS

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 2 z 15
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0


## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
1 KRÓTKI OPIS KONSTRUKCJI.....	5
2 ZAŁOŻENIA .....	5
2.1 WYTYCZNE NORMOWE .....	5
2.1.1 STREFA OBCIĄŻENIA WIATREM .....	5
2.1.2 STREFA OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM .....	5
2.1.3 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE .....	5
2.1.4 STANY GRANICZNE NOŚNOŚCI I UŻYTKOWALNOŚCI .....	8
2.2 ROZWIĄZANIA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	8
2.2.1 OGÓLNE ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE. ....	8
2.2.2 POSADOWIENIE BUDYNKU .....	8
2.2.3 WYKOPY .....	9
2.2.4 ZASYPKI.....	9
2.2.5 ODTWORZENIE DRENAŻU .....	9
2.2.6 MONITORING .....	9
2.3 NISKIE CZĘŚCI OBIEKTU .....	10
2.3.1 UKŁADY RAMOWE .....	10
2.3.2 POSADZKI .....	10
2.3.3 STROPODACHY.....	10
2.3.4 SCHODY DO PODBASENIA.....	10
2.3.5 SZTYWNOŚĆ PRZESTRZENNA.....	11
2.4 HALA BASENOWA .....	11
2.4.1 KONSTRUKCJA CZĘŚCI PODZIEMNEJ .....	11
2.4.2 NIECKA BASENOWA I ZBIORNIKI WODNE WEWNĄTRZ BUDYNKU.....	11
2.4.3 PRZERWY ROBOCZE .....	14
2.4.4 STROPY NAD PRZYZIEMIEM.....	14
2.4.5 KONSTRUKCJA HALI.....	14
2.5 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....	14
2.6 MATERIAŁY – ZESTAWIENIE .....	15
2.6.1 ELEMENTY ŻELBETOWE .....	15
2.6.2 DREWNO .....	15
2.6.3 STAL KONSTRUKCYJNA .....	15
2.6.4 MURY .....	15

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 3 z 15
	Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja		Tom 3.0

## Spis rysunków PW

L.P.	NAZWA RYSUNKU	NR	SKALA	DATA	REWIZJA
<b>RYSUNKI PODSTAWOWE</b>					
1	PLAN FUNDAMENTÓW	1	1:100	19.03.2015	
2	PODBASENIE	2	1:100	19.03.2015	
3	RZUT PARTERU I DACHU	3	1:100	19.03.2015	
4	PRZEKRÓJ X1	4	1:100	19.03.2015	
5	WIDOK X5	5	1:100	19.03.2015	
6	WIDOK X6	6	1:100	19.03.2015	
<b>PŁYTA FUNDAMENTOWA</b>					
7	PŁYTA FUNDAMENOWA ZBROJENIE GÓRNE	102	1:50	19.03.2015	
8	PŁYTA FUNDAMENOWA ZBROJENIE DOLNE	103	1:50	19.03.2015	
9	PŁYTA FUNDAMENOWA SZCZEGÓŁY	104	1:50	19.03.2015	
<b>STROPY</b>					
10	STROP NAD PODBASENIEM SZALUNEK	105	1:50	19.03.2015	
11	STROP NAD PODBASENIEM ZBROJENIE GÓRNE	106	1:50	19.03.2015	
12	STROP NAD PODBASENIEM ZBROJENIE DOLNE	107	1:50	19.03.2015	
13	STROP NAD PARTEREM ZBROJENIE GÓRNE	108	1:100	19.03.2015	
14	STROP NAD PARTEREM ZBROJENIE DOLNE	109	1:100	19.03.2015	
<b>NIECKA BASENOWA</b>					
15	SZALUNEK NIECKI BASENOWEJ	110	1:50	19.03.2015	
16	SZALUNEK NIECKI BASENOWEJ SZCZEGÓŁY	111	1:50	19.03.2015	
17	ZBROJENIE NIECKI BASENOWEJ	112	1:25	19.03.2015	
18	ZBROJENIE NIECKI BASENOWEJ SZCZEGÓŁY	113	1:25	19.03.2015	
<b>PODCIĄGI</b>					
19	ZBROJENIE PODGIĄGÓW P1 i P2	201	1:25	19.03.2015	
20	ZBROJENIE PODGIĄGÓW P3-P12	202	1:25	19.03.2015	
<b>NADCIĄGI</b>					
21	NADCIĄG N1	203	1:25	19.03.2015	
22	NADCIĄG N2	204	1:25	19.03.2015	
<b>NADPROŻA</b>					
23	NADPROŻA	205	1:25	19.03.2015	
<b>WIEŃCE</b>					
24	WIEŃCE	206	1:25	19.03.2015	

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 4 z 15  Tom 3.0
<b>Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja</b>			Tom 3.0

#### SŁUPY

25	ZBROJENIE SŁUPÓW S1-S4	301 1:25	19.03.2015
26	ZBROJENIE SŁUPÓW S5-S6	302 1:25	19.03.2015
27	ZBROJENIE SŁUPÓW S6a-S15	303 1:25	19.03.2015

#### TRZPIENIE

28	ZBROJENIE TRZPIENI T1-T11	304 1:25	19.03.2015
29	ZBROJENIE TRZPIENI T12-T14	305 1:25	19.03.2015

#### ŚCIANY


30	TARCZA T1	401 1:25	19.03.2015
31	ZBROJENIE ŚCIAN WEWNĘTRZNYCH PODBASENIA	402 1:25	19.03.2015
32	ZBROJENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH PODBASENIA	403 1:25	19.03.2015

#### INNE

33	ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł2	404 1:25	19.03.2015
34	ŚCIANY OPOROWE SO1 I SO2	405 1:25	19.03.2015
35	ŁAWA Ł1	406 1:25	19.03.2015
36	BELKA PODWALINOWA BP1	407 1:25	19.03.2015
37	STOPA FUNDAMENTOWA SF1	408 1:25	19.03.2015
38	SZACHTY SZ1 i SZ2	409 1:25	19.03.2015
39	SZACHT SZ3	410 1:25	19.03.2015
40	SCHODY SH1-SH3	411 1:25	19.03.2015

#### KONSTRUKCJA DACHU

41	KONSTRUKCJA DACHU - RZUT	501 1:100	19.03.2015
42	KONSTRUKCJA DACHU - ELEMENTY STALOWE	502 1:10	19.03.2015

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 5 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

## 1 Krótki opis konstrukcji

Budynek pływalni składa się z hali pływalni i przyległych, parterowych i dwukondygnacyjnych, części. Hala główna pływalni zadaszona jest dźwigarem drewnianym opartym na słupach żelbetowych. Na dźwigarach założono wysokofałdową blachę trapezową. Ściany szczytowe hali zaprojektowano jako murowane z trzpieniami żelbetowymi. Przyległe do hali głównej części mają konstrukcję murową ze słupami żelbetowymi. Stropy i stropodachy zaprojektowano jako płytę żelbetową. Pod halą basenową i przyległą częścią dwukondygnacyjną znajduje się podbasenie, zaprojektowane jako wanna szczelna.

## 2 Założenia

### 2.1 Wytyczne normowe

- PN EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji
- PN EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN EN 1991-1-3 Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
- PN EN 1991-1-4 Oddziaływania ogólne - Obciążenie wiatru
- PN EN 1991-1-5 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne
- PN EN 1991-1-6 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
- PN EN 1991-1-7 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wyjątkowe
- PN-EN 1993-1-1 do 11 Wymiarowanie konstrukcji stalowej
- PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu - Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN-EN 1995-1-1,2 Projektowanie konstrukcji drewnianych
- PN-EN 1996-1,3 Projektowanie konstrukcji murowych
- PN-EN 1997-1,2 Projektowanie geotechniczne
- EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych część 2 - Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych
- EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

#### 2.1.1 Strefa obciążenia wiatrem


Projektowany budynek położony jest w 1 strefie wiatrowej, na terenie który, wg PN-EN 1991-1-4, kwalifikuje się do kategorii II. Obiekt znajduje się na wysokości około 270 m n.p.m.

#### 2.1.2 Strefa obciążenia śniegiem

Projektowany budynek położony jest w 1 strefie obciążenia śniegiem, wg PN-EN 1991-1-3:2005. Obiekt znajduje się na wysokości około 270 m n.p.m.. Wartość współczynnika C jest różna dla różnych segmentów dachu. Celem minimalizacji ryzyka konieczności odśnieżania dachu, przyjmuje się obciążenie śniegiem jak dla strefy 2, a więc nie  $70 \text{ kg/m}^2$  na poziomie gruntu, lecz  $90 \text{ kg/m}^2$  ciężaru śniegu na poziomie gruntu.

#### 2.1.3 Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne zostały rozpoznane badaniami, a wyniki przedstawiono w dokumentacji badań podłoża geotechnicznego. W pobliżu przedmiotowej inwestycji badania wykonywane były

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT 190309	Str. 6 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

trzykrotnie, pierwsze dla realizacji sąsiedniej hali sportowej w roku 2005, następnie dla przedmiotowej inwestycji w sierpniu 2014 i dodatkowo w lutym 2015.

W dokumentacji stwierdzono, że w podłożu budowlanym panują złożone warunki geologiczne.

Podłoże stanowią pyły z iłem (warstwa I), plastyczne żwiry z iłem (warstwa II: żwiry gliniaste,  $IL=0.50$ ) i iły z piaskiem i żwirem (warstwa IIIa i IIIb  $IL=0.46$ ). Konsystencja gruntów od twar doplastycznej do plastycznej, a nawet miękkoplastycznej (warstwa II). Grunty są małej przepuszczalności i dużej wrażliwości na oddziaływania atmosferyczne, o dużej zawartości cząstek organicznych.

Warstwa II (miękkoplastyczna) nie nadaje się do posadowienia i w wypadku jej wystąpienia w poziomie posadowienia musi być całkowicie wymieniona.

Załącznik nr. 4

**TABELARYCZNE ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**


Opis warstwy	Nr warstwy	gęstość obj.	wilgotność nat.	stopień plastyczności	wytrzymałość na ścinanie	stopień zagęszczenia	moduł odkształcenia pierwotnego	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	spójność	kąt tarcia wewn.
		$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_n$ %	$I_L$ -	$\tau$ kPa	$I_D$ %	$E_0$ MPa	$M_0$ MPa	$c_u$ kPa	$\phi_u$
Pył z iłem	I	2,13	18	0,18	35	-	21	31	18	15
Grunt organiczny	Or	1,94	27		32		0,25			
Żwir z iłem	II	2,0	22	-	-	50	82	117	-	38
Ił z piaskiem i żwirem	IIIa	2,12	17	0,18	35	-	29	39	32	19
	IIIb	1,95	20	0,46	25	-	16	21	23	13

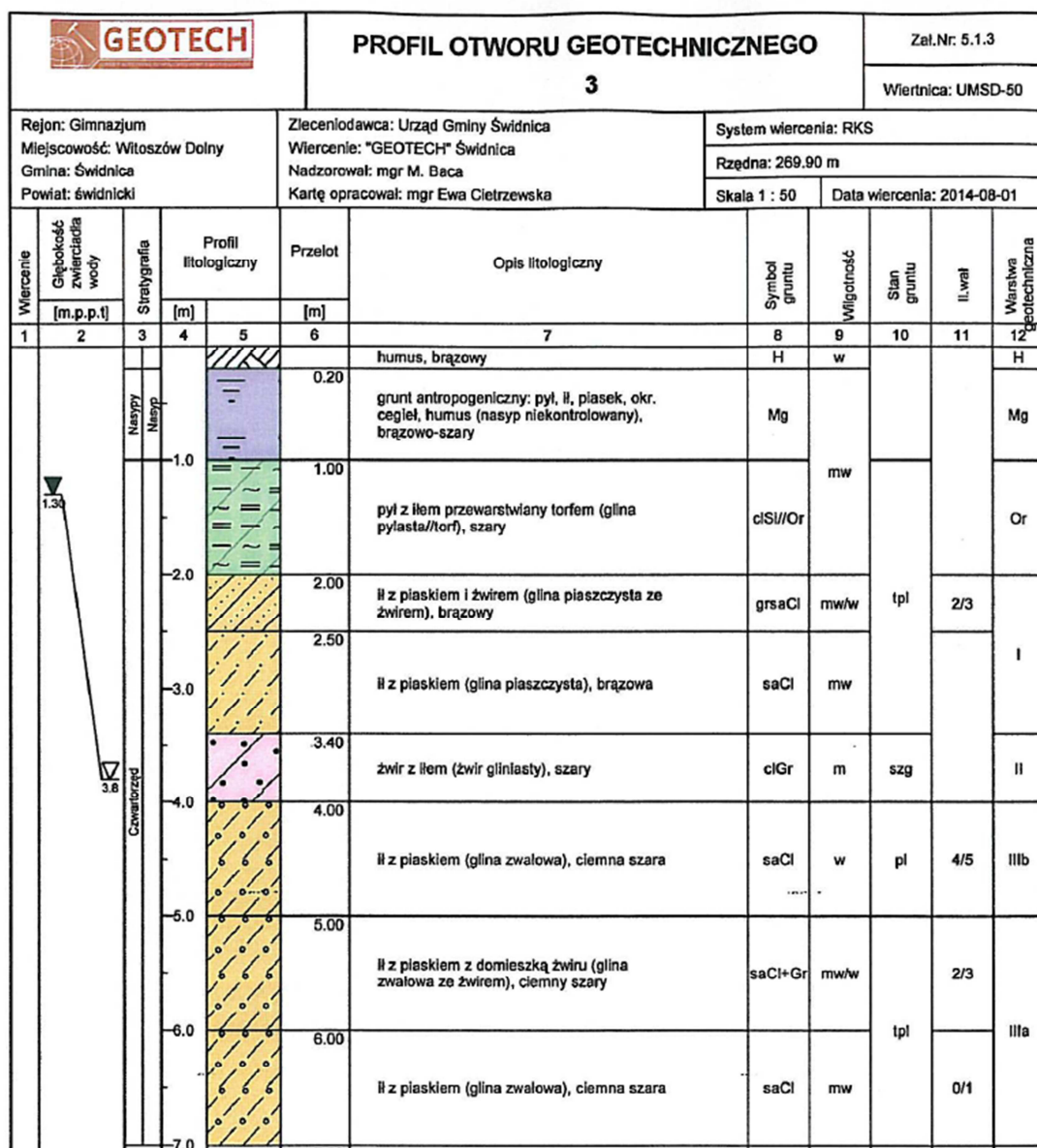
Parametry geotechniczne wyprowadzone dla wartości charakterystycznej parametru wodącego

Konsystencja gruntów różni się zależnie od daty badania i może to być związane z aktualnym poziomem wód gruntowych.

Grunty w poziomie posadowienia są bardzo słabe i podatne na uplastycznienie. W wypadku ich uplastycznienia należy je wymieniać. Zaleca się możliwie szybkie wykonanie warstwy chudego betonu, chroniącego wierzchnią warstwę gruntów w wykopie.

Zaleca się odbiór dna wykopu przez uprawnionego geologa i potwierdzenia warunków stwierdzonych w badaniach.

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT 190309	Str. 7 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0




Do obliczeń nośności przyjęto bardziej niekorzystne parametry z dwóch dokumentacji (jak pokazano powyżej).

#### • Warunki wodne

Woda gruntowa występuje w postaci nielicznych sączeń (około 3,5 m poniżej terenu) i istnieje groźba gromadzenia się jej w postaci zastoisk. W badaniach z sierpnia 2014 stwierdzono stabilizowanie się wody gruntowej na wysokości 1.3 m p.p.t. czyli na poziomie 268.6 m n.p.m. We wcześniejszych badaniach z roku 2005 i późniejszych z roku 2015 nie zaobserwowano tak wysokiego stanu wód gruntowych.

Zakłada się wykonanie drenażu wokół budynku oraz przy granicy działki od strony napływu wód (od północy i od zachodu).

Przyjmuje się, że poziom wody gruntowej nie przekroczy poziomu 268.6 m n.p.m. Właśnie dla takiego stanu wód gruntowych, wykonano sprawdzenie możliwości wyporu budynku przez wodę gruntową.

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 8 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

- **Kategoria geotechniczna**

Stwierdza się II kategorię geotechniczną.

#### 2.1.4 Stany graniczne nośności i użytkowości

Elementy konstrukcyjne budynku projektuje się tak, by zdolne były przenieść, oprócz ciężaru własnego konstrukcji, ciężaru warstw wykończeniowych i obciążeń klimatycznych, następujące charakterystyczne obciążenia użytkowe:

- pomieszczenia biurowe 3.0 kN/m<sup>2</sup>,
- szatnie, łazienki, pływalnie 4.5 kN/m<sup>2</sup>,
- przestrzenie komunikacyjne 5,0 kN/m<sup>2</sup>,
- klatki schodowe 5,0 kN/m<sup>2</sup>,
- hole wejściowe 5,0 kN/m<sup>2</sup>,
- powierzchnie techniczne – obciążenia stosownie do ciężaru urządzeń, nie mniej niż 5kN/m<sup>2</sup>,
- pozostałe przestrzenie – zgodnie z projektem technologicznym lub PN EN -1991-1 Oddziaływania na konstrukcje,
- strop nad składem opału – przewiduje się najazd samochodu ciężkiego o masie 25 ton.

Stany graniczne użytkowości (deformacje i wielkości zarysowań) ogranicza się w zakresie określonym w odpowiednich normach (PN-EN), bez innych wymagań inwestorskich.

## 2.2 Rozwiązania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

### 2.2.1 Ogólne założenia konstrukcyjne.

Budynek zaprojektowano w postaci trzybryłowego obiektu, którego przeważającą kubaturę stanowi parterowa hala pomieszczeń basenowych, wraz z podbaseniem. Zaplecze dla hali basenowej stanowią dwie niższe, parterowe części, przylegające do głównej hali basenowej i istniejącej hali sportowej.

Hala zaprojektowana jest w postaci układów ramowych (żelbet + drewno klejone) i słupowo-ryglowych mieszanych układów żelbetowych piwnic. Części niższe zaprojektowano jako podłużny, wielonawowy układ słupowo-płytowy.


Istniejąca hala sportowa jest w całości oddylatowana od projektowanej części i nie ma potrzeby ingerowania w jej konstrukcję. Ze względu na bliskość istniejącego obiektu projektuje się palisadę z pali żelbetowych, która przejmie napory gruntu i napory od fundamentów istniejącej hali. Ze względu na możliwość wystąpienia krótkotrwałego wysokiego stanu wód gruntowych projektuje się podwójny drenaż - jeden bezpośrednio przy budynku w poziomie posadowienia i drugi blisko granicy działki.

### 2.2.2 Posadowienie budynku

Budynek posadowia się na płycie żelbetowej o grubości od 40 do 55 cm, na gruntach rodzimych. Przewiduje się posadowienie obiektu na poziomie około 265.66 m n.p.m. Płyta żelbetowa, wraz ze ścianami zewnętrznymi, tworzy wannę projektowaną na napór gruntu, obciążenia naziomu i naporu wody gruntowej.

Elementy posadowienia budynku projektuje się bez dylatowania fundamentów. Dla zabezpieczenia fundamentów istniejącej hali sportowej, na czas realizacji konieczne będzie wykonanie wzmocnienia ścian wykopu, zdolnego zapewnić stateczność fundamentów hali sportowej.



	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 9 z 15
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

W płycie występują lokalne przegłębienia pod słupami i ścianami zewnętrznymi oraz pod studzienkami.

Parterowe części budynku od strony południowej i północnej posadowia się na ławach fundamentowych. Ławę fundamentową w osi 1 projektuje się o znacznej szerokości celem minimalizacji różnicy osiadań. Poziom ławy w osi 1 wypada w gruntach nie nadających się do posadowienia (warstwa Or), warstwa ta musi być zastąpiona chudym betonem. W osi G, gdzie nie ma miejsca na szeroką ławę, projektuje się wzmocnienie posadowienia przez palowanie w technologii analogicznej do technologii wykonania ochrony ścian wykopu. Podobnie jak w wypadku osi 1 wzmocnienie ma na celu minimalizację osiadań.

W poziomie posadowienia płyty dennej stwierdzono występowanie łąków z piaskiem z domieszką żwiru o konsystencji plastycznej  $I_L=0.48$  i twardoplastycznej  $I_L = 0.18$ . Grunty plastyczne zalegają od poziomu około 3.6 m p.p.t. do 5.1 m p.p.t. Grunty plastyczne w rejonie posadowienia należy wymienić na chudy beton.

### 2.2.3 Wykopy

Wykonanie podziemnej części budynku wiąże się z głębokimi wykopami poniżej stabilizującego się poziomu wody gruntowej i poniżej poziomu posadowienia sąsiedniego budynku. W zakresie Wykonawcy obiektu jest opracowanie projektu zabezpieczenia ścian wykopu. Przy sąsiednim budynku zabezpieczenie musi przejąć napory od istniejących fundamentów.

Zabezpieczenie może mieć charakter tymczasowy. Ściany pionowe części podziemnej projektuje się tak, by były zdolne do przejęcia naporów poziomych od istniejących fundamentów. Wykonanie zabezpieczenia wykopu przy istniejącej hali sportowej może wiązać się z częściowym usunięciem istniejących stóp fundamentowych, zależnie od zastosowanej technologii. Skrócenie stóp fundamentowych istniejącej hali jest możliwe po ich podbiciu np. przy użyciu mikropali.

### 2.2.4 Zasyпки

Stosownie do zaleceń dokumentacji geotechnicznej zasyпки podbasenia poniżej drenażu należy wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego (ił z pyłem, il z pyłem i wapnem, piasek średni z cementem), powyżej drenażu zaś z gruntu przepuszczalnego. Zasyпки przy budynku określa projekt drenażu.


### 2.2.5 Odtworzenie drenażu

Wzdłuż ściany szczytowej hali sportowej ułożony jest drenaż opaskowy. Drenaż zabezpiecza posadzkę hali przed napływem wody. W czasie realizacji palisady zabezpieczającej wykop drenaż ulegnie uszkodzeniu. Drenaż należy odtworzyć po wykonaniu palisady. Drenaż należy odtworzyć na wierzchu stóp fundamentowych istniejącej hali.

### 2.2.6 Monitoring

Stosownie do zaleceń sprecyzowanych w dokumentacji geotechnicznej należy prowadzić monitoring konstrukcji. Monitoring powinien obejmować założenie reperów geodezyjnych na zachodniej ścianie hali sportowej oraz kontrolę czy nie następują przesunięcia ściany.

Dodatkowo należy monitorować stan wód gruntowych w trakcie użytkowania obiektu. Zakłada się, że poziom wody gruntowej nie będzie wyższy niż 1.3 m p.p.t. Gabaryty konstrukcji zostały tak dobrane by równoważyć siłę wyporu wody. Stan wód gruntowych wyższy niż 1.3 m p.p.t. jest groźny dla stateczności konstrukcji. Zaprojektowany drenaż nie powinien dopuścić do powstania wysokiego

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 10 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

stanu wody gruntowej, niemniej jednak stan ten należy monitorować. Elementem istotnym dla równoważenia siły wyporu wód gruntowych jest balast wody w nieckach basenowych. Nie dopuszcza się spuszczenia wody z basenów przy wysokich stanach wód gruntowych. Najwyższy dopuszczalny poziom wody gruntowej w czasie opróżniania niecek basenowych wynosi  $-2.50 \text{ m} = 267.50 \text{ m p.p.m.}$

## 2.3 Niskie części obiektu

### 2.3.1 Układy ramowe

Projektuje się mieszany układ ścianowo-słupowo-płytowy. Układy ramowe przebiegają równolegle do ścian szczytowych hali basenowej i stanowią konstrukcje nośną stropodachu. Obciążenia prostopadłe do elewacji przenoszone są przez słupy żelbetowe oraz ściany usztywniające. Projektuje się zastosowanie betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy RB500W.

### 2.3.2 Posadzki

Posadzki na gruncie wykonać na zagęszczonym gruncie. Zagęszczenie gruntu powinno wykazywać parametry:

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s=0.99$
- wskaźnik odkształcenia  $I_0 = E_{v2} / E_{v1} < 2,20$
- wskaźnik różnoziarnistości  $U = d_{60} / d_{10} > 7$
- wtórny moduł odkształcania gruntu  $E_{v2}=120 \text{ MPa}$

Podbudowę należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-S 06102/1997. Nośność gruntu należy określić na podstawie próbnych obciążeń przy użyciu płyty sztywnej VSS (o średnicy 300mm). Oznaczenie modułu odkształcania podbudowy należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami zawartymi w BN/8931/02. Geotechniczne badania kontrolne podbudowy należy wykonać na całej powierzchni, przy czym jedno badanie powinno przypadać na ok. 300m<sup>2</sup>.

Minimalny wtórny moduł odkształcenia mierzony płytą VSS średnicy 30cm powinien wynosić  $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ .

Na przygotowanym gruncie wykonać warstwę chudego betonu, ułożyć warstwę folii PE 0.2mm poślizgowej i wylać płytę posadzki. Płytę betonową wykonać zbrojoną siatkami  $\phi 10$  co 15cm ze stali RB 500W przy górnej powierzchni.


Płytę dylatować na pola 6x6m. Na płycie układać warstwy wg części architektonicznej.

### 2.3.3 Stropodachy

Nad niecką basenową projektuje się stropodach z blachy trapezowej TR135/1 opartej na dźwigarach drewnianych. Niższe dachy wokół niecki basenowej projektuje się jako płytę żelbetową. Płytę żelbetową przyjęto ze względu na możliwość tworzenia się znacznej zasy śnieżnej pomiędzy istniejącą halą sportową a halą nad niecką basenową.

### 2.3.4 Schody do podbasenia

Projektuje się monolityczne żelbetowe schody płytowe. Projektuje się zastosowanie betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy RB500W.

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 11 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

### 2.3.5 Sztywność przestrzenna

Sztywność przestrzenną tych części budynku zapewnia się przez zastosowanie ścian usztywniających lub ukrytych układów ramowych prostopadłych do ram głównych. Rozwiązania te stosuje się równocześnie.

Całość spięta żelbetowymi wieńcami tworzy układ o wystarczającej sztywności przestrzennej.

## 2.4 Hala basenowa

### 2.4.1 Konstrukcja części podziemnej

Całą zagłębiona w gruncie część budynku projektuje się jako szczelną, żelbetową wannę. Szczelność wanny zapewnia się przez zastosowanie zewnętrznej izolacji typu ciężkiego. Płyta denna ma grubość 40 do 55 cm. Płytę należy wylewać na warstwie chudego betonu (C8/10), na którym ułożona zostanie warstwa izolacji ciężkiej. Pod słupami i ścianami zewnętrznymi projektuje się pogrubienia płyty. W części północnej (kotłownia) projektuje się grubszą płytę na całej powierzchni ze względu na prowadzenie instalacji w grubości płyty oraz ze względów wytrzymałościowych. Zewnętrzne ściany żelbetowe są sztywno połączone z płytą przez ciągłe zbrojenie. Na styku ścian i płyty dennej należy stosować uszczelnienie przerw roboczych, np. taśma bentonitowo-kauczukowa. Płytę denną oraz ściany należy wylewać tak, by minimalizować efekt skurczu. Należy stosować beton o niskim skurczu (na cemencie hutniczym) i płytę wylewać polami. Podobnie należy wylewać ściany pionowe.

Projektuje się zastosowanie betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy RB500W.

### 2.4.2 Niecka basenowa i zbiorniki wodne wewnątrz budynku

Projektuje się żelbetowe monolityczne niecki i zbiorniki z betonu wodnieprzepuszczalnego z dodatkami uszczelniającymi oraz dodatkowym wykończeniem szczelnym.

Wykonanie niecki basenowej wymaga od wykonawcy dużej kultury i wiedzy dotyczącej technologii betonu. Wymaga się zapewnienia wykwalifikowanego nadzoru nad pracami wszelkimi pracami, a w szczególności ziemnymi, zbrojarskimi i pielęgnacyjnymi. Należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu oraz odpowiednie przerwy technologiczne i ich uszczelnienie.

Konstrukcja niecek będzie oddylatowana w całości od konstrukcji budynku, posadowiona w sposób umożliwiający swobodną odształcalność: wylane na dwóch warstwach folii poślizgowej 0.3 mm. Wymagania szczelności ograniczają dopuszczalną rysę przechodzącą na wskroś do  $wk = 0.1 \text{ mm}$  i do niej dostosowana jest ilość zbrojenia oraz rozkład przerw roboczych. Maksymalna odległość między przerwami roboczymi na ścianie wynosi  $1.5 \times$  wysokość ściany.

Przyjmuje się klasę środowiska: XC4 (zawartość chlorków w wodzie jest stosunkowo mała).

Należy stosować beton klasy C30/37 (wg PN EN 1992-1-1:2004 tabl. 4.3N).


Stal zbrojeniowa RB500W.

Wymaga się 4. klasy pielęgnacji (EN 13670).

Wymaga się klasy nadzoru IL 3 (wg PN EN 1990, zał. B).

Wymaga się prowadzenia laboratoryjnych badań dostarczanego betonu. Na budowie należy prowadzić nadzór konsystencji dostarczanego betonu.

Betonowanie płyty zaleca się wykonać w jednym zabiegu. Wszystkie przerwy robocze i dylatacyjne w nieckach basenowych zabezpieczone będą taśmami uszczelniającymi systemów: np. Tricosal, Sika lub Cetflex lub systemami z węzami iniekcijnymi. Taśmy wykonać jako ciągłe na całym basenie. Elementy narożne i krzyżowe należy prefabrykować i spajać z elementami podłużnymi na budowie

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 12 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

(spawanie lub sklejanie). W razie potrzeby zbrojenie należy dostosować do wybranego systemu uszczelnienia. Taśmy uszczelniające muszą spełniać wymagania DIN 7865. Przerwy robocze przed kolejnym betonowaniem należy wyczyścić z cementu i odsłonić ziarno.

Konieczną kontrolą jakości wykonanych robót uszczelniających w nieckach będzie wykonanie próby szczelności przed wykonaniem następnych etapów robót związanych z nieckami basenowymi. Czas napełniania wynosi 14 dni. Zasady wykonania próby szczelności podane będą w projekcie wykonawczym. Należy się liczyć z dość długim okresem przerwy technologicznej po wylaniu niecki i daty wykonania próby: zależnie od technologii i pielęgnacji betonu od 60 do 90 dni po wykonaniu.

Ze względu na gęste ułożenie zbrojenia i warunki środowiskowe mieszanka betonowa powinna spełniać dodatkowe wymagania:

- cement CEM III 32.5 N-LH/SR/NA lub CEM III 32.5 L-LH,
- zawartość cementu 320 kg/m<sup>3</sup>,
- zawartość wody w  $\leq 165 \text{ kg/m}^3$ ,
- zawartość zaczynu cementowego max. 280 kg/m<sup>3</sup> (290 przy stosowaniu popiołów),
- max stosunek woda/cement w/c  $\leq 0,50$ ,
- uziarnienie **do 16 mm**,
- stosować plastyfikatory lub środki upłynniające,
- konsystencja F3 lub bardziej płynna,
- temperatura mieszanki betonowej w chwili dostawy  $5^\circ\text{C} < t \leq 15^\circ\text{C}$ ,
- cement musi wykazywać ciepło hydratacji po 7 dniach nie większe niż 270 J/G.

Stosować beton o niskiej temperaturze hydratacji. Ograniczać temperaturę dostarczanego betonu. Minimalizować czas dostawy betonu. Stosować cement o podwyższonej odporności na sulfaty (HS cement, SR cement).

Stosować cement o niskiej zawartości związków alkalicznych (właściwy dobór kruszywa, niedopuszczalny kwaśny odczyn).

Należy stosować dodatki do mieszanki betonowej odpowiadające normie EN 934-2:

- plastyfikatory (wzrost wytrzymałości, wodoszczelności, zmniejszenie porowatości kapilarnej),
- środki upłynniające,
- środki przedłużające wiązanie,
- uszczelniacze (celem zmniejszenia podciągania kapilarnego),
- pyły krzemionkowe (wzrost wytrzymałości i wodoszczelności).


Minimalne i maksymalne ilości dodatków określa norma EN 206-1.

Przy stosowaniu płynnych środków powyżej 3 l/m<sup>3</sup> ilość ta musi być brana pod uwagę przy obliczaniu ilości wody zarobowej.

Zapewnienie wodonieprzepuszczalności betonu wymusza zastosowanie odpowiedniej ilości drobnej frakcji (0-0.125 mm). Ilość drobnej frakcji (mączki) nie może być za duża ani za mała. Ilość mączki oblicza się uwzględniając: cement, drobną frakcję kruszywa, dodatki (popioły, pył krzemionkowy, pigmenty). Ilość wg EN 206 - nie więcej niż 550 kg/m<sup>3</sup>.

Należy stosować wodoszczelne dystanse szalunkowe. Dopuszczalne są dystanse:

- kotwy z dodatkową płytką wodoszczelną i stożkiem,
- kotwy szalunkowe z gwintem i stożkiem,
- kotwy z dodatkowym środkiem uszczelniającym,

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 13 z 15  Tom 3.0
Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja			Tom 3.0

Dopuszcza się tylko i wyłącznie sprawdzone, atestowane rozwiązania.

Dystanse do zbrojenia musi charakteryzować odporność przed wnikaniem wody i odporność na działanie czynników chemicznych (chlorków). Nie dopuszcza się podłużnych dystansów z tworzyw sztucznych, wyłącznie dystanse z betonu lub faserbetonu.

W miejscach zagęszczonego zbrojenia i w miejscach przerw roboczych zaleca się stosować beton o uziarnieniu max. 8 mm (styk płyty dennej i ścian pionowych).

Konsole betonować w jednym cyklu ze ścianami. Gdy wysokość zrzucania mieszanki betonowej jest większa niż 1 m stosować ziarno max. 8 mm. Stosować rury przedłużające lub pompę.

Pielęgnacja betonu jest niezwykle istotna dla uzyskania wodoszczelności konstrukcji.

Wymaga się 4. klasę pielęgnacji (EN 13670). Absolutne minimum, niezależnie od temperatury, to 14. dniowy okres ochrony i utrzymywania betonu w stanie wilgotnym.

Absolutnie niedopuszczalne jest wykonywanie niecki w okresie wysokich temperatur (powyżej 25°C).

Po wylaniu (3-5 godz.) beton okryć folią. Nie opuścić do oddania wody przez wysychanie. Należy pamiętać, że polanie zimną wodą silnie rozgrzanego betonu może doprowadzić do pojawienia się rys i spękań. Unikać dodatkowego ogrzewania konstrukcji (promienie słoneczne). Chłodzenie konstrukcji nagrzanej ciepłem hydratacji powinno być jak najdłuższe.

#### **Nieprzewidziane przerwy robocze**

Na budowie musi być przygotowany plan awaryjny postępowania w wypadku zaistnienia awaryjnej sytuacji nieprzewidzianej przerwy roboczej (np. nieprzewidziana przerwa w dostawie betonu, lub inna awaryjna sytuacja, która przerwie proces betonowania).

Literatura techniczna

1. M. Rokieli, Poradnik - Hydroizolacje w budownictwie, Medium 2009
2. Merkblatt – Keramische Beläge im Schwimmbadbau Hinweise für Planung und Ausführung, ZDB, X2005.
3. DAfStb Richtlinien Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU Richtlinie) DAfStb Heft 555,
4. Richtlinie R25.04 'Schwimm- und Badebecken aus Stahlbeton' der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen DGfDB

EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

PN EN 206-1 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 12390 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych

DIN 1045-2 Konstrukcje żelbetowe

PN EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku


PN EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie

PN EN 12620 Kruszywa do betonu

PN EN 12878 Pigmenty do barwienia materiałów budowlanych opartych na cemencie i/lub wapnie -- Wymagania i metody badań

PN EN 450-1 Popiół lotny do betonu -- Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności

PN EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT _190309	Str. 14 z 15
<b>Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja</b>			Tom 3.0

DIN 7865                      Elastomer waterstops for sealing in concrete - Part 2: Material requirements and test

DIN 18541                    Thermoplastic water stops for sealing joints in in-situ concrete - Part 2: Material requirements, testing and inspection

#### 2.4.3 Przerwy robocze

Przerwy robocze niecki basenowej, ścian i płyty dennej należy uszczelniać taśmami elastomerowymi (DIN 7865) lub termoplastycznymi (DIN 18541).

W ścianach zewnętrznych budynku stosować profile do rysy wymuszonej (np. Tricosal PVC-P SR9, 18 stosownie do grubości ściany).

#### 2.4.4 Stropy nad przyziemiem

Projektuje się żelbetowe, monolityczne stropy płytowe oparte punktowo lub ryglowo na słupach i liniowo na ścianach zewnętrznych i usztywniających oraz na krawędziach niecek basenowych.

Projektuje się zastosowanie betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy RB500W.

#### 2.4.5 Konstrukcja hali

Hala basenowa stanowi najwyższą część budynku. Jej konstrukcję stanowią słupy żelbetowe, na których oparty jest dźwigar drewniany. Ściany szczytowe mają konstrukcję murową z wieńcami i trzpieniami żelbetowymi.

Konstrukcję dachu tworzy dźwigar z drewna klejonego wraz z systemem stężeń. Dźwigar zaprojektowano z drewna klejonego klasy GL 28. Podobnie tężniki drewniane z tężnikami prętowymi. Tężniki drewniane mocowane są do dźwigara drewnianego i do wieńca na ścianie szczytowej. Tężniki umieszczono 10 cm poniżej dolnej krawędzi blachy trapezowej, tak, by uniknąć opierania się blachy o tężnik i by umożliwić przepływ powietrza.


Dźwigar drewniany opiera się na słupach przez blachy stalowe i śruby ocynkowane klasy 8.8. W osi B (od strony zachodniej) zaprojektowano blachę zatopioną w trzpieniu żelbetowym i spawaną na montażu blachę wpuszczaną w dźwigar. Po przeciwnej stronie dźwigara projektuje się oparcie na słupie przez sworzeń. Na słupie projektuje się poziomą blachę kotwioną w głowicy słupa. Do blachy poziomej na montażu przyspawana zostanie blacha pionowa z otworem na sworzeń o średnicy 49 mm. W dźwigarze drewnianym umieszczona zostanie blacha ze śrubami klasy 8.8 oparta na sworzniu.

Dla konstrukcji drewnianej przyjmuje się 2. klasę użytkowania (wg PN EN 1995-1-1).

Na dźwigarach drewnianych ułożona zostanie blacha trapezowa T160x1 mm ze stali S 320 GD + Z275 wg PN-EN 10169. Blacha musi spełniać wymagania ochrony antykorozyjnej jak dla klasy C4 wg PN ISO 12944.

#### 2.5 Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie elementy wanny żelbetowej stykające się gruntem do wysokości możliwego wystąpienia wód gruntowych (1.3 m p.p.t.) projektuje się zabezpieczone izolacją typu ciężkiego na napór wody. Powyżej projektuje się zabezpieczenie środkiem typu Dysperbit lub podobne. Elementy z drewna klejonego nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń.

	Budowa Krytej Pływalni przy kompleksie oświatowym w Witoszowie Dolnym	WIT-PW-3.0-OT 190309	Str. 15 z 15
<b>Część opisowa do projektu wykonawczego, tom konstrukcja</b>			Tom 3.0

Elementy stalowe projektuje się ze stali nierdzewnej lub zabezpiecza się je poprzez ocynkowanie galwaniczne i powłoki malarskie dla klasy ekspozycji C4 i długiego okresu trwałości, stosownie do PN ISO 12944.

W elementach żelbetowych wewnątrz pomieszczeń basenowych stosuje się otuliny stosownie do wymaganej klasy ekspozycji.

## **2.6 Materiały – zestawienie**

### **2.6.1 Elementy żelbetowe**

Elementy podziemne, wanna żelbetowa: beton C30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC 3.

Żelbetowe zbiorniki na wodę: beton C30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC 4.

Stropy, słupy, ściany bez kontaktu z wodą: beton C30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC 3.

Fundamenty (ławy fundamentowe) , ale nie wanna żelbetowa: beton C 30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC2.

Zewnętrzne elementy betonowe i żelbetowe (np. schody zewnętrzne wylewana na gruncie): beton C30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC 3, mrozoodporność XF3.

Niecki basenowe: beton C30/37, stal RB500W, klasa ekspozycji XC 4, otulina 40 mm, klasa konsystencji minimum F3, stosować dodatek pyłu krzemionkowego (np. Sikafume lub podobne środki), beton na kruszywie o uziarnieniu nie większym niż 16 mm, cement o niskim cieple hydratacji, współczynnik w/c  $\leq 0.5$ , minimalna ilość cementu w  $\text{kg/m}^3 = 280$ .

W wypadku betonowania w okresie letnim stosować odpowiednie środki spowalniające, stosować cement CEM III/B LH/HS/NA.

Stosować wodoszczelne dystanse do zbrojenia (np. faser-cement) i kotwy szalunkowe.

### **2.6.2 Drewno**

Klasa drewna GL 28.

### **2.6.3 Stal konstrukcyjna**

Stal w połączeniach elementów drewnianych: S235 J0, S355 J2.

Stal na sworznie: 34CrNiMo6V.

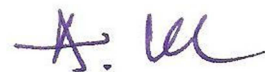
### **2.6.4 Mury**

Elementy murowe o wytrzymałości klasy 20.

Zaprawa wytrzymałości M10.

Elementy murowe kategorii I.

Klasa wykonania A.



dr inż. Andrzej Kowal