

**Opinia na okoliczność określenia przyczyn
uszkodzeń i sposobu naprawy budynku hali
sportowej przy Szkole Podstawowej w Kowalewie
Pomorskim**

Zamawiający: Szkoła Podstawowa im. Marii Konopnickiej
87-410 Kowalewo Pomorskie, ul. Jana Pawła II 2

Opracował: Rafał Petelski - rzeczoznawca z dziedziny budownictwa o
specjalności konstrukcyjno - budowlanej

Data opracowania: lipiec 2021r.

Spis treści

- I. Podstawa opracowania.
- II. Opis techniczny i usytuowanie budynków Szkoły Podstawowej w Kowalewie Pomorskim.
- III. Opis uszkodzeń budynków Szkoły Podstawowej.
- IV. Analiza badań geotechnicznych podłoża gruntowego pod budynkami Szkoły Podstawowej oraz pomiarów osiadania budynku hali sportowej.
- V. Opinia na okoliczność określenia przyczyn uszkodzeń i sposobu naprawy budynku hali sportowej przy Szkole Podstawowej w Kowalewie Pomorskim.
- VI. Załączniki:
 - a) Kosztorys szczegółowy, jednostkowy robót naprawczych.
 - b) Dokumentacja fotograficzna.

I. Podstawa opracowania.

1. Zlecenie Zamawiającej.
2. Oględziny nieruchomości.
3. Dokumentacja projektowa budynków Szkoły Podstawowej.
4. Opinie, raporty i badania geotechniczne podłoża gruntowego pod budynkami.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012r.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 12 kwietnia 2002 r.).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 156, poz. 1118).
8. Katalogi nakładów rzeczowych.
9. Biuletyny cen czynników produkcji Sekocenbud, wycena rynkowa prac.
10. Literatura fachowa, publikacje internetowe, normy budowlane.

II. Opis techniczny i usytuowanie budynków Szkoły Podstawowej w Kowalewie Pomorskim.

Na podstawie dokumentacji projektowej i własnych oględzin nieruchomości ustalono, iż na terenie Szkoły Podstawowej przy ul. Jana Pawła II 2 w Kowalewie Pomorskim zlokalizowano budynek główny (dydaktyczny) oraz halę sportową połączoną z budynkiem głównym łącznikiem (zapleczem hali sportowej). Poniżej krótka charakterystyka techniczna każdego z w/w budynków ustalona na podstawie zapisów dokumentacji projektowej.

a) Budynek główny – dydaktyczny.

Konstrukcja budynku tradycyjna, ściany piwnicy z bloczków betonowych i cegły budowlanej K-2. W kondygnacji parteru i I piętra z cegły j.w., filarki okienne z cegły klinkierowej kl. 25. W konstrukcji II piętra i poddasza ściany z bloczków gazobetonowych odm. 600, filarki okienne z cegły klinkierowej kl. 25. Wszystkie cztery kondygnacje w osiach modularnych wzmocnione rdzeniami żelbetowymi o przekroju 25 x 30 cm. Stropy w całym budynku z płyt kanałowych o rozpiętościach 6,60 i 4,50 m, dla obciążenia 6,0 KN/m². Dach drewniany o konstrukcji płatwiowo-kleszczowej kryty blachą dachówkową. Budynek wyposażony w trzy klatki schodowe żelbetowe wylewane z B-15.

b) Łącznik - zaplecze hali sportowej.

Budynek parterowy, niepodpiwniczony o konstrukcji tradycyjnej. Ściany fundamentowe z bloczków betonowych, ściany parteru z cegły budowlanej K-2 wzmocnione rdzeniami żelbetowymi o przekroju 25 x 30 cm. Filarki okienne z cegły klinkierowej kl. 25. Strop z płyt kanałowych o rozpiętości 6,60, 6,00 i 4,50 m dla obciążenia 6,0 KN/m². Dach płaski z płyt korytkowych DKZ 300 x 60 x 10 cm, nad częścią frontową wejścia głównego dach lekki na konstrukcji stalowej z dwuteownika 200/280.

c) Hala sportowa.

Budynek o konstrukcji mieszanej. Konstrukcja dachu hali z drewna klejonego o rozpiętości 30,0 m oparta na słupach, długość hali $6,00 \times 7 + 1,20 \times 2 = 44,20$ m. Dach pokryty płytami warstwowymi gr. 15 cm. Konstrukcja słupów

stalowych i słupów żelbetowych, ścian szczytowych na stopach żelbetowych wylewanych z B-20. Ściany fundamentowe na podwalinach żelbetowych. Ściany podłużne warstwowe z bloczków gazobetonowych odm. 600 gr. 24 cm, ściana osłonowa gr. 12 cm murowana z cegły klinkierowej pod lico. Ściany szczytowe warstwowe z bloczków gazobetonowych gr. 24 cm odm. 600 jako wypełnienie szkieletu żelbetowego wylewanego sukcesywnie. W hali antresola żelbetowa przeznaczona dla widowni z miejscami siedzącymi dla 248 osób na parterze dla 56 osób. Naświetlenie hali ścianami ze szkła refleksyjnego na konstrukcji stalowo-aluminiowej.

Charakterystyczne parametry w/w obiektów:

Lp.	Nazwa obiektu	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Kubatura [m ³]
1	Budynek dydaktyczny	4.686	22.831
2	Łącznik – zaplecze hali sportowej	740	5.387
3	Hala sportowa	1.644	13.377
Razem		7.070	41.595

Odbiory i decyzje o pozwoleniu na użytkowanie:

- Odbiór budynku dydaktycznego i uzyskanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie obiektu - 16 września 2003 r.
- Odbiór łącznika i hali sportowej - 22 grudnia 2004 r.
- Decyzja o pozwoleniu na użytkowanie całego obiektu (budynek dydaktyczny, łącznik i hala sportowa) wydana przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego dnia 05.01.2005r.

III. Opis uszkodzeń budynków Szkoły Podstawowej.

W trakcie oględzin w/w budynków przeprowadzanych okresowo, tj. w maju i grudniu 2020r. oraz w maju 2021r., stwierdzono n/w uszkodzenia i wady przedmiotowych obiektów:

a) Budynek główny – dydaktyczny.

- Zarysowania ścian ostatniej kondygnacji w obrębie klatek schodowych.
- Pęknięcia w miejscach przebiegu dylatacji obiektu.
- Zarysowania podsufitki z płyt g-k stanowiącej wykończenie więźby dachowej.
- Lokalne uszkodzenia lamperii oraz podłogowych płytek ceramicznych.
- Niewielkie zarysowania w miejscu łączenia prefabrykowanych płyt stropowych związane z ich „klawiszowaniem”.
- Miejscowe braki kratki wentylacyjnych.
- Zabrudzenia elewacji wokół budynku wzdłuż opaski żwirowej.

b) Łącznik - zaplecze hali sportowej.

- Zarysowania ściany widoczne pod podciągami.
- Zacieki na kasetonach (w wielu miejscach) świadczące o nieszczelności pokrycia dachowego.
- Zapadnięcie gruntu przy rurze spustowej w narożniku budynku spowodowane prawdopodobnie jej nieszczelnością przy odprowadzaniu wód opadowych (woda opadowa wypłukuje grunt wokół rury spustowej).
- Zabrudzenia elewacji wokół budynku wzdłuż opaski żwirowej.
- Brak właściwego mocowania zwodów poziomych instalacji odgromowej usytuowanych na dachu budynku (część elementów mocujących jest porozrzucana, nie związana z podłożem).

c) Hala sportowa.

- Zarysowania i pęknięcia widoczne na: ścianach szczytowych, w miejscach przebiegu słupów konstrukcyjnych, na ścianie bocznej pod trybuną, na schodach prowadzących na trybunę, w przedsionku (przy wejściu do hali z podwórza), na korytarzu pod podciągami podtrzymującym trybunę, na korytarzu przy otworach okiennych.

- Zapadnięta posadzka w przedsionku.
- Uszkodzone płytki podłogowe w przedsionku oraz na schodach i podestach trybuny dla widzów.
- Lokalne przecieki z dachu (kapiąca woda na posadzkę hali), zacieki na stropie.
- Odparzenia tynku zewnętrznego w narożniku budynku przy rurze spustowej oraz widoczne zacieki i złuszczenia farby na tynku od wewnątrz.
- Odparzenia i zarysowania tynku ścian szczytowych, złuszczenia powłoki malarskiej.
- Uszkodzona, częściowo zerwana podbitka dachowa.
- Nieszczelna rynna dachowa (woda kapie ciurkiem spod rynny i znajdującej się pod nią podbitki).
- Nierówna, częściowo zapadnięta opaska wokół budynku.

Mając na uwadze stwierdzone powyżej uszkodzenia, **zwłaszcza w zakresie konstrukcji budynku hali sportowej**, podjęto decyzję o przeprowadzeniu badań podłoża gruntowego w miejscu posadowienia przedmiotowych obiektów, jak również zlecono monitoring geodezyjny osiadania budynku hali sportowej. Monitoring ten polega na przeprowadzaniu okresowych pomiarów osiadania elementów konstrukcyjnych budynku hali sportowej i wykonywany jest niezależnie od stanu założonych wewnątrz obiektu szkieletów kontrolnych.

IV. Analiza badań geotechnicznych podłoża gruntowego pod budynkami Szkoły Podstawowej oraz pomiarów osiadania budynku hali sportowej.

Na podstawie wniosków „Raportu z badań geotechnicznych dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia budynków Szkoły Podstawowej im. Marii Konopnickiej przy ul. Jana Pawła II 2 w Kowalewie Pomorskim” opracowanego w sierpniu 2020r. przez Przemysława Przyborowskiego ustalono, co następuje (w odniesieniu do poszczególnych obiektów szkoły):

a) Budynek główny szkoły:

- Budynek posadowiono na nośnych gruntach spoistych warstw IIa i IIb.
- Nasypy niekontrolowane warstw AN2 i AN3 stwierdzono maksymalnie do 1,6 m p.p.t.
- Woda podziemna nie oddziałuje na budynek, zalega na głębokości ca 6,1m ppt, stwierdzono również niewielkie sączenia śródglinne na głębokości ca 0,5-4,8m ppt.

b) Łącznik:

- W poziomie posadowienia łącznika, tj. na rzędnej ca 86,3m npm zalegają nośne grunty rodzime warstw IIa i IIb.
- Wody podziemnej do głębokości wierceń nie stwierdzono, jedynie sączenia śródglinne na głębokości ca 2,6m ppt.

c) Hala sportowa:

- W poziomie posadowienia tego obiektu występują wysoce niejednorodne warunki geotechniczne. Część zachodnia posadowiona jest na gruntach rodzimych, zaś część wschodnia i północna na nasypach.
- Bezpośrednio pod posadzką, do głębokości 0,6-1,2m (otw. nr 1H, 2H, 3H) zalega nasyp budowlany piaszczysty, warstwy AB2 w stanie średnio zagęszczonym o $ID=0,45$, a następnie nasyp budowlany gliniasty warstwy AB3 w stanie twaroplastycznym o $IL=0,20$. Poniżej w rejonie otw. nr 2H na głębokości 3,5m ppt stwierdzono nasyp niebudowlany piaszczysty warstwy AN1 w stanie luźnym o $ID=0,20$.

- W rejonie NE narożnika hali sportowej stwierdzono grunty organiczne warstwy O (zał. nr 4/5).
- Na wschodniej ścianie hali sportowej w rejonie sond CPTU 4 i CPTU5 stwierdzono w strefie głębokości 1,0-2,2m miękkoplastyczne grunty w stanie miękkoplastycznym o $IL > 0,70$.
- W poziomie posadowienia hali sportowej, tj. na rzędnej ca 85,9m npm zalega nasyp budowlany gliniasty warstwy AB3.
- Podłoże rodzime zalega na głębokości ca 3,3-4,1m ppt i stanowią je twardoplastyczne grunty spoiste warstwy IIa oraz średnio zagęszczone grunty niespoiste warstwy IIIa₂.
- W rejonie otw. nr 2H na głębokości 4,5m ppt stwierdzono grunty zastoiskowe i mają miąższość do ca 1,5m.
- Woda podziemna zalega na głębokości ca 5,6m ppt.

Przekazane rzeczoznawcy protokoły z pomiarów geodezyjnych osiadania budynku hali sportowej nie wskazują na jego osiadanie (rzędne reperów kontrolnych usytuowane w narożnikach obiektu pozostają na niezmiennym poziomie).

V. Opinia na okoliczność określenia przyczyn uszkodzeń i sposobu naprawy budynku hali sportowej przy Szkole Podstawowej w Kowalewie Pomorskim.

Na podstawie przedstawionych powyżej dokumentów w tym przede wszystkim „Raportu z badań geotechnicznych” rzeczoznawca stwierdza, iż przyczyną stwierdzonych pęknięć ścian w obrębie hali sportowej oraz miejscowych zapadnięć posadzki były wysoce niejednorodne warunki gruntowe (prowadzące do zróżnicowanego osiadania) w poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu, w tym:

- występowanie nasypów niebudowlanych piaszczystych w stanie luźnym o $ID = 0,20$ (otw. nr 2H);
- występowanie nienośnych gruntów organicznych warstwy O w rejonie NE narożnika hali sportowej;
- występowanie gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym o $IL > 0,70$ na wschodniej ścianie hali sportowej w rejonie sond CPTU 4 i CPTU 5 w strefie głębokości 1,0-2,2m.

Przedstawiona powyżej charakterystyka gruntowa w obrębie budynku hali sportowej, niezależnie od wyników przeprowadzanych okresowo pomiarów geodezyjnych osiadania w/w obiektu, jednoznacznie narzuca konieczność przeprowadzenia robót naprawczych polegających przede wszystkim, w pierwszej kolejności, na wzmocnieniu i konsolidacji niejednorodnego podłoża gruntowego pod tymże budynkiem.

Z przeprowadzonych badań geotechnicznych jednoznacznie bowiem wynika, iż występujące w obrębie budynku hali sportowej nasypy budowlane, zbudowane z gruntów piaszczystych, występowały w momencie badań w stanie luźnym (o średnim stopniu zagęszczenia $ID=0,20$) lub średnio zagęszczonym (o średnim stopniu zagęszczenia $ID=0,45$). Zgodnie natomiast z wytycznymi geotechnicznymi podłoża pod posadzkami powinny być zagęszczane do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej $Is=0,95$, zasyпки z gruntów niespoistych do wartości stopnia zagęszczenia co najmniej $ID=0,50$, zaś

zgodnie z normą PN-B-06050 – Geotechnika (pkt. 3.5.5.4), wartość wskaźnika zagęszczenia IS nasypu, na którym mają być posadowione fundamenty konstrukcji nie powinien być mniejszy od 0,97.

Niedopuszczalne jest również pozostawienie w obrębie posadowienia obiektu budowlanego nienośnych gruntów organicznych, które to grunty w przedmiotowym przypadku stwierdzono w rejonie NE narożnika hali sportowej. Grunty takie (organiczne) powinny zostać bezwzględnie wymienione przed przystąpieniem do prac fundamentowych budynku hali sportowej.

Podobnie gruntami nienadającymi się do posadowienia na nich obiektów budowlanych są grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym (o $IL > 0,70$), które to grunty w przedmiotowym przypadku stwierdzono na wschodniej ścianie budynku hali sportowej. Grunty te z uwagi na znaczną ściśliwość, niską wodoprzepuszczalność oraz prawdopodobną wysadzinowość nie powinny znaleźć się w poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu, tj. w strefie głębokości 1,0-2,2m.

Na marginesie należy zaznaczyć, iż w przypadku bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych fundamenty budynku wykonuje się na podłożu nośnym, jednorodnym (na przykład tylko piaski albo tylko gliny), o obciążeniu dopuszczalnym qdop. 150 kPa bądź na mało ściśliwym podłożu niejednorodnym (pod fundamentami występują różne grunty), o obciążeniu dopuszczalnym qdop. 200 kPa.

Odnosząc się do jednostkowego kosztu usunięcia zaistniałych szkód, związanych zasadniczo ze stabilizacją i wzmocnieniem gruntu w technice iniekcji niskociśnieniowej zaczynem cementowym, rzeczoznawca ustalił go w oparciu o załączony do niniejszego opracowania kosztorys. Przedmiotowy kosztorys rzeczoznawcy został opracowany metodą szczegółową w oparciu o obowiązujące katalogi nakładów rzeczowych (KNR AT-37 tablica 0202) oraz własną kalkulację przy wykorzystaniu rynkowych cen jednostkowych czynników produkcji oraz biuletyn cen regionalnych w budownictwie Sekocenbud (stan na II kwartał 2021r.).

Na potrzeby opracowania w/w kosztorysu przyjęto:

- stawka roboczogodziny (średnia stawka dla robót ogólnobudowlano-remontowych w województwie kujawsko-pomorskim ogółem) – 20,77 zł/r-g, oraz następujące narzuty:

Koszty pośrednie – [Kp] = 66,60% (R, S)

Zysk – [Z] = 11,00% (R + Kp(R), S + Kp(S))

Koszty zakupu i transportu materiałów [Kz] – 6,50% M

VAT – [V] = 23% ($\Sigma(R + Kp(R) + Z(R), M, S + Kp(S) + Z(S))$).

Na podstawie przeprowadzonej kalkulacji ustalono, iż jednostkowy koszt stabilizacji i wzmocnienia gruntu (w przeliczeniu na 1m³ stabilizowanego gruntu) wynosi 648,72 zł netto, tj. 797,93 zł brutto.

W celu ustalenia całkowitego kosztu robót naprawczych Zamawiający winien złożyć zapytania ofertowe do firm specjalizujących się w tego typu pracach geoinżynierskich, które na podstawie własnych oględzin i badań geotechnicznych podłoża gruntowego pod budynkiem hali sportowej ustalą ostateczny zakres robót, w tym przede wszystkim objętość mas ziemnych podlegających wzmocnieniu i stabilizacji.

Opracował:

mgr inż. Rafał Petelski

Rzeczoznawca w zakresie
konstrukcyjno-budowlanym
przy WIiH w Bydgoszczy nr 68/2010