

**PRACOWNIA PROJEKTOWA  
BUDOWNICTWO OGÓLNE I PRZEMYSŁOWE**

**dr inż. JÓZEF STRZELECKI**

Nowa Wieś k/Włocławka  
87-853 Kruszyn  
e-mail: [jstrzelecki@pro.onet.pl](mailto:jstrzelecki@pro.onet.pl)

ul. Diamentowa 9  
tel./fax. (054) 252-83-82  
NIP: 888-000-66-30

**EGZ.3**

---

---

## **EKSPERTYZA TECHNICZNA POŁĄCZENIA SEGMENTÓW PYLONÓW**

**Branża:** Konstrukcja.

**Obiekt:** HALA MISTRZÓW, Al. Chopina 8 – PYLONY  
KONSTRUKCJI GŁÓWNEJ

**Adres:** Włocławek, ul. Chopina 8.

**Zleceniodawca :** Ośrodek Sportu i Rekreacji Włocławek,  
Al. Chopina 8

**Inwestor:** Urząd Miasta i Gminy Włocławek, Zielony Rynek 11/13

**Opracował:**

dr inż. J. Strzelecki  
upr. 5/9/79 Wk

czł. K-P. O.I.I.B. KUP/BO/2393/01

**Współpraca:**

Prac. Proj. CAD PROJEKT  
inż. K. Strzelecki

Włocławek \*18 marzec\* 2020 r.

**SPIS TREŚCI**

1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot opracowania.....	3
3.	Opis ogólny obiektu, szczegółowy pylonów .....	3
4.	Stan konstrukc.- użytkowy pylonów, przyczyny destr. ....	4
5.	Analiza konstrukcji słupów – pylonów, metody renowacji .....	6
6.	Zalecenia i wnioski .....	10
7.	Instrukcja zimowego utrzymania obiekt. o płaskich dachach..	11
8.	Kopia uprawnień budowlanych .....	zał.1
9.	Kopia przynależności do O.I.I.B. ....	zał.2
10.	Rysunki archiwalne, obciążenia wg proj. pierwotnego .....	zał.3
11.	Instrukcja zimowego utrzymania dachów płaskich .....	zał.4
12.	Fotografie .....	zał.5
13.	Detal renowacji złącza „B” .....	rys.K-1

# Ekspertyza techniczna

## 1. Podstawa opracowania.

- 1.1 Zlecenie.
- 1.2 Oględziny, niezbędne odkrywki materiałowe oraz inwentaryzacja fragmentaryczna.
- 1.3 Serwis fotograficzny.
- 1.4 Projekt Budowlany – zmiany elewacji i funkcji – ARCHI – LINE sp. z o.o., Poznań, ul. Misia Uszatka 10, maj 2001 r.
- 1.5 Normy państwowe i literatura techniczna.

## 2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest „EKSPERTYZA TECHNICZNA” dotycząca stanu technicznego PYLONÓW GŁÓWNYCH Hali Mistrzów we Włocławku, ul. Chopina 8. Niniejsze opracowanie powstało na zlecenie OS i R Włocławek z uwagi na zauważone zewnętrzne destrukcje w połączeniach prefabrykowanych pylonów głównych przenoszących obciążenia z dachu o konstrukcji linowej wiszącej dwukrzywiznowej.

## 3. Opis ogólny obiektu i szczegółowy pylonów.

Opiniowany obiekt został zaprojektowany dla przeprowadzania imprez sportowych oraz widowisk masowych. Zbudowano go na początku XXI wieku (2001r.)

Budynek jest wolnostojący jednobryłowy, bez podpiwniczenia o jednej kondygnacji. Wysokość głównych elementów konstrukcji (stalowy oczep) wynosi  $h=22,108$  m. Rzut parteru jest odwzorowany na planie przenikających się elips o wymiarach osiowych (część konstrukcyjna ścian zewnętrznych)  $88,75 \times 66,25$  m i  $75,75 \times 80,75$  m z wystającymi z bryły klatkami schodowymi i wejściami głównymi dla widzów.

Z uwagi na niekorzystne warunki gruntowe obiekt został posadowiony częściowo na palach wierconych „JET - GROUTING” oraz na stopach i ławach fundamentowych.

Dach hali w kształcie siodła rozpięty jest pomiędzy krzywoliniowo rozmieszczonymi rzędami słupów – pylonów lokowanych wachlarzowo wzdłuż dłuższych boków.

Konstrukcja dachu została wykonana w konstrukcji linowej wiszącej dwukrzywiznowej. Trasa lin głównych zbliżona jest do paraboli a lin napinających do elipsy. Liny kotwione są do stalowego oczepu mocowanego do słupów – pylonów. W rzucie kształt dachu jest odwzorowaniem elipsy o  $R_1=81,0$  m i  $R_2=76,0$  m. Ciężna nośne są ulokowane w rozstawach co 3,0 m, zaś napinające co 8,0 m ( w osi głównej podłużnej co 4,0 m). Liny są wykonane jako spiralne otwarte firmy BBR. Umieszczono je w rurach PEHD i zainiektowano zaprawą cementową celem zabezpieczenia antykorozyjnego i ochrony ppoż. Kotwienie lin wykonano w klasycznej postaci typu CONA.

Liny napinające kotwione są do konstrukcji stalowej rurowej (kabel 3) oraz ścian żelbetowych konstrukcji ścian klatek schodowych (kable 1, 2) a także do oczepu (kabel 4).

Oczep stalowy w trakcie budowy został zmieniony z konstrukcji stalowej kratowej na rury stalowe o średnicy 800 mm i grubości ścianek 20 mm ze stali 18G2A. W miejscach kotwienia kabli wykonano kule stalowe L50 o średnicy

1150 mm i grubości ścianek 25 mm. Parametry staliwa L50 są zbliżone do stali 18G2A. Połączenia rur między sobą oraz z kulami stalowymi wykonano jako spawane. Kule są mocowane do słupów – pylonów poprzez blachy grube ze stali 18G2A.

Konstrukcja żelbetowa podtrzymująca dach wiszący została wykonana w postaci prefabrykowanej z uzupełnieniem w niektórych węzłach betonem monolitycznym.

Główna konstrukcja na obwodzie jest wykonana w postaci ram z węzłami sztywnymi. Elementy ram:

- pochyłe słupy (odchylone na zewnątrz) - pylony składające się z trzech członów prefabrykowanych, zespolonych na budowie w jeden sztywny element,
- pochyłe rygle składane z jednego lub dwóch elementów, podparte pośrednio słupami pionowymi, które mają wsporniki dla oparcia rygli; element ten tworzy jednocześnie konstrukcję nośną pod trybuny,
- węzły łączące rygle trybun z pochyłymi słupami – pylonami są wykonane jako monolityczne wieńce spinające.

Będące przedmiotem opiniowania słupy – pylony składają się z segmentów prefabrykowanych. Montowane były w pozycji wbudowania. Każdy segment miał w osi elementu wbudowany sztywny trzon (fot. 12) u góry, natomiast element nakładany na niego miał gniazdo, w które był „wpuszczony” sztywny trzon z dwuteownika. Należy przypuszczać, że połączenie trzon dwuteowy – gniazdo służyło do kierunkowego naprowadzania i rektyfikacji łączonych segmentów. Na bokach segmenty słupa miały gniazda zewnętrzne o kształcie stożka ściętego o podstawie prostokątnej (fot. 1 – 3, 11), w których umieszczono marki stalowe. Do tych marek na montażu spawano krótkie odcinki prętów żebrowanych ze stali 34GS (fot. 1–3), tworząc połączenia o charakterze montażowo - konstrukcyjnym.

Połączenie konstrukcyjne mają pręty na krawędziach odpowiadających za przenoszenie momentów zginających (boki krótsze zewnętrzne). W tych miejscach pręty główne są łączone w wycięciach pylonów poprzez spawanie (fot. 5 – 10).

Po wykonaniu połączeń konstrukcyjnych i montażowych wypełniano gniazda montażowe gotowymi mieszankami na bazie cementu. Nakładanie zaprawy odbywało się warstwami o grubości kilkunastu mm jednorazowo.

#### 4. Stan konstrukcyjno-użytkowy pylonów, przyczyny destrukcji.

Brak szczegółowej dokumentacji na elementy konstrukcji powoduje, że analiza stanu konstrukcji opiera się na wiedzy pamięciowej budowniczych obiektu, fragmentarycznych odkrywkach oraz doświadczeniu eksperckim.

Ogólnie biorąc stan elementów konstrukcji pylonów nie budzi obaw o ich bezpieczeństwo. Nie zaobserwowano pęknięć typu konstrukcyjnego.

Niepokój Użytkownika wzbudziły zarysowania i pęknięcia w miejscach połączeń segmentów słupów – pylonów (fot. 15 – 19).

Wykonano odkrywki w miejscach połączeń na poziomie „B” (rys. I-2, fot. 1 – 10). Na bokach dłuższych pylonów wyodrębniono gniazda montażowe o głębokości 80 mm z blachami marek stalowych łączonych krótkimi prętami stalowymi  $\varnothing 28$  ze stali AIII. Niewielka długość połączeń (80 – 130 mm) oraz grubość i jakość spoin świadczą o tym, że mają one charakter montażowo - konstrukcyjny. Stwierdzono też niedokładności w przyleganiu płaszczyzn

czołowych segmentów do siebie wzajemnie (fot. 1 – 3). Wypełnienie szczelin (zapewne jedynie od strony zewnętrznej) wykonano przy użyciu pianki rozprężnej. To jest z pewnością działanie nieprawidłowe. Mimo, że dotyczy to tylko zewnętrznej otoczki słupów na niewielką głębokość należało dokonać wypełnienia zaprawą konstrukcyjną.

Okrywki punktowe wykonano na słupie – pylonie w osi „5” od strony zachodniej. Z uwagi na możliwość nadmiernego osłabienia konstrukcji wykonano odkrywki punktowe tylko na jednym słupie.

W części konstrukcyjnej (fot. 4 – 10) wykonano odkrywki prętów od strony czołowej (fot. 4, 5) oraz narożnej (fot. 6 – 10). Pręty od strony czołowej mają otulinę ca 25 – 30 mm i wykazują brak korozji. Natomiast inna sytuacja panuje w części narożnej. W tych miejscach otulina zbrojenia co prawda nie jest istotnie mniejsza, ale struktura betonu (zaprawy) wypełniającej gniazda montażowe jest bardziej porowata, a beton (zaprawa) kruszy się. Z tego względu wilgoć atmosferyczna ma dość łatwy dostęp do zbrojenia i stali marek montażowych (fot. 6 – 10). Na fotografiach widać wyraźnie ślady korozji. Woda przenikająca do struktury betonu (zaprawy) spowodowała destrukcję masy wypełniającej wnęki montażowe.

Ukształtowanie pylonów sprzyja zawilgoceniu elementu; woda opadowa przez okres ca 20 lat spływa po powierzchni. Istnieje podejrzenie, że na skutek skurczu w pierwszej fazie wykonania wypełnienia wnęk montażowych (być może niestaranie lub niezgodnie z instrukcją stosowania), powstały rysy. Z czasem na skutek działania rozsadinowego (mrozowe, pęcznienie korozyjne stali) rysy uległy poszerzeniu i woda miała korzystne warunki dla penetracji. Istniejące marki stalowe oraz spawane do nich pręty w połączeniu narożnym są nieznacznie skorodowane (fot. 7 – 10). Efekt odspojenia warstwy uzupełniającej we wnękach montażowych jest widoczny szczególnie na przemieszczonych markach (fot. 9) – odspojenie wynosi do 5 mm.

Poza pęknięciami w połączeniach montażowych występują także zarysowania o nieznacznej rozwarłości w postaci siatek spękań (fot. 15 – 17). Ten stan nie stanowi obecnie o zagrożeniu konstrukcji, ale powoduje, że wody opadowe i wilgoć atmosferyczna przenikają do struktury betonu (zaprawy) i mogą powodować rozsadziny mrozowe. Przypuszcza się też, że siatka spękań mogła powstać tuż po wykonaniu wypełnienia wnęk montażowych na skutek skurczu przy braku staranności wykonania i pielęgnacji betonu (zaprawy). Następnie dokonano malowania konstrukcji a farba pokryła włoskowate zarysowania i były one przez pewien czas niewidoczne. Z biegiem lat farba została częściowo wypłukana (fot. 15 – 17), zarysowania na skutek zmian termicznych pogłębiły się i mamy dziś obserwowany efekt.

Stwierdzono, że destrukcje w złączach mają zbliżony charakter na obydwu głównych bokach hali – strona wschodnia i zachodnia. Nie ma tu więc zróżnicowania w zależności od operacji słonecznej. Wpływ słońca może dotyczyć strony południowej i właśnie od tej strony zarysowania i pęknięcia na złączach poszczególnych słupów są bardziej wyraźne, niż od drugiej strony tych samych pylonów (północ).

Widoczna jest też różnica w destrukcji pomiędzy złączami „A” i „B”. W złączach górnych „A” stan betonu jest lepszy niż w dolnych „B”.

Wydaje się, że wpływ na to ma ukształtowanie złączy. Złącze górne ma kształt o prostym przebiegu, bez załamania, natomiast złącze dolne ma kształt bardziej złożony, sprzyjający zbieraniu się wód opadowych w załomach.

Poza tym w górnej części pylonów woda opadowa szybciej spływa po przekrojach i nie ma „czasu” gromadzić się w istotny sposób w złączach.

Dolne złącze „B” jest usytuowane w miejscu załamania osi pylonu i większa ilość spływającej wody opadowej i skraplającej się wilgoci „sprawniej” penetruje powstałe pęknięcia i zarysowania.

Od strony nasłonecznionej następuje efekt rozszerzalności termicznej prętów, co przyczynia się skutecznie do występowania pęknięć i wręcz odspojenia warstwy uzupełniającej wnęki montażowe (fot. 6 – 10). Brak w tych połączeniach strzemion przyczynił się także do takiego stanu.

Wydaje się, że ogólnie biorąc wypełnienie wnęk montażowych i w ogóle ich konstrukcja nie należy do rozwiązań szczególnie dobrych. Przeceniono wartości techniczne zaprawy wypełniającej, a może zastosowano złą technologię jej nakładania?

Nie ma to wpływu na nośność konstrukcji dziś, ale dalsza destrukcja złączy może skutkować negatywnie za kilka, kilkanaście lat.

Rekomenduje się wobec tego naprawę połączeń prefabrykatów typu „A” i „B”.

##### 5. Analiza konstrukcji słupów – pylonów, metody renowacji.

Stwierdzono niski poziom korozji zbrojenia w połączeniach montażowych. Można ocenić ubytki przekrojowe na ca 1 – 2%, czyli nieznaczny. Z tego względu ocenia się **stan konstrukcji pylonów jako dobry**. Zbrojenie w zewnętrznych strefach szczytowych pylonów przenosi głównie siły rozciągające, co w tym stanie rzeczy jest zjawiskiem pozytywnym.

Beton segmentów prefabrykowanych ma wysoką klasę i dobrą szczelność, więc zbrojenie w nim umieszczone nie wykazuje korozji (fot.4, 5) i jest w stanie pełnej wytrzymałości. W wypełnieniach wnęk montażowych sytuacja przedstawia się nieco gorzej. Masa wypełniająca ma strukturę bardziej porowatą na skutek bądź to gorszych parametrów wyjściowych, bądź też nieprawidłowego wykonawstwa wypełnień (być może stosowanie odstępstw od zalecanej technologii). Nie ma możliwości stwierdzenia, jaki materiał i jakiej Firmy był zastosowany (brak dokumentacji powykonawczej).

Wypełnienie bocznych wnęk (fot.1-3) jest sprawą drugorzędną, wpływa jedynie na zwiększony poziom korozji połączenia montażowego (marka, pręt połączeniowy).

Bardziej istotne są połączenia na szczytach. Masa wypełniająca prawdopodobnie została wprowadzona bez warstwy szczepnej, która zapobiegłaby odspojeniu od gładkiej powierzchni prefabrykatu (brak jest także strzemion, które byłyby zaporą dla sił tnących). W obecnej chwili wyraźnie widać odspojenie całej warstwy wypełniającej (fot.6 – 10, 15, 16). Przyczyną tego stanu jest brak przyczepności między narzuconą warstwą konstrukcyjną a płaszczyzną prefabrykatu. Nie ma możliwości wykonania pełnej odkrywki ze względów bezpieczeństwa (osłabienie przekroju elementu pod obciążeniem).

##### Metody napraw uszkodzonych przekrojów żelbetowych złącza typu „B”.

Z uwagi na bezpieczeństwo konstrukcji nie ma możliwości usunięcia w całości warstw wypełniających wnęki konstrukcyjne od strony szczytów pylonów i wykonania nowej warstwy konstrukcyjnej.

Należy więc zastosować mniej inwazyjną metodę. Zaleca się więc metodę iniekcji, czyli wprowadzenie pompowalnego medium – substancji

wzmacniającej dane środowisko, w tym przypadku pęknięcia o obrębie wnęk montażowych.

Iniekcji wymagają pęknięcia podłużne na styku płaszczyzny segmentu prefabrykowanego i wypełnienia wnęk montażowych (rys.K-1).

W budownictwie ogólnym metoda pompownego medium – iniektu służy najczęściej do wypełniania i uszczelniania powstałych pęknięć, rys, przerw roboczych i styków w warunkach suchych, jak również pod naporem wody i wody pod ciśnieniem w konstrukcjach betonowych oraz żelbetowych.

Metoda wprowadzania pompownego medium w zadane środowisko nosi nazwę iniekcji miejscowej, polegającej na zastosowaniu różnych preparatów iniekcyjnych w obszarze jednej przegrody. Natomiast sposób przeprowadzenia iniekcji i dobór właściwego materiału, powinien umożliwić właściwe i szybkie wypełnienie pustych przestrzeni. Należy zwrócić uwagę, że jest to bardzo trudny i skomplikowany proces, który wymaga posiadania ogromnej wiedzy teoretycznej oraz praktycznej z zakresu budownictwa.

Przed przystąpieniem do prac związanych z przeprowadzeniem procesu iniekcji należy koniecznie pamiętać, aby określić następujące czynniki:

- Stan przegrody,
- Rodzaj materiału z jakiego została skonstruowana przegroda,
- Szerokości zmian rozwarcia rys,
- Przebieg i rodzaj rys – jako konstrukcyjne lub powierzchniowe,
- Zanieczyszczeń rysy – jeśli występują,
- Warunki użytkowania obiektu,
- Warunki cieplno-wilgotnościowe,
- Obecność wilgoci lub wody.

Powyższe czynniki możemy określić jedynie dokonując oględzin miejsca w którym pojawił się problem, poprzez obserwację powstałych awarii w budynkach lub innych konstrukcjach budowlanych. Pozyskane informacje – dokumentację zdjęciową i opisową, należy szczegółowo przeanalizować w oparciu o stałe schematy, celem przystąpienia do kolejnego etapu jakim jest wybór metody iniekcji. Wybrana metoda pozwoli określić:

- Dobór materiału iniekcyjnego,
- Dobór parametrów iniekcji – (ciśnienie, czas),
- Sposób uszczelnienia lub wypełnienia pustych przestrzeni,
- Rodzaj, sposób rozmieszczenia i osadzenia końcówek iniekcyjnych – (końcówki wbijane, naklejane, osadzone we wcześniej nawierconych i przygotowanych otworach),
- Dobór odpowiedniego sprzętu.

Proces iniekcji rozpoczyna się po wykonaniu specjalistycznych odwiertów w konstrukcji betonowej i żelbetowej. Następnym krokiem jest przygotowanie otworów poprzez ich oczyszczenie z resztek betonu i pyłu, w celu zamontowania końcówek iniekcyjnych. Przez obsadzone pakery wprowadzane

jest medium (iniekt) pod odpowiednim ciśnieniem oraz kątem nachylenia za pomocą specjalistycznych urządzeń i akcesoriów do tego niezbędnych. Płynna struktura wtłaczanego medium we wcześniej wykonane otwory ma za zadanie dotrzeć do najgłębiej i najdalej zlokalizowanych pustych przestrzeni celem ich wypełnienia. Płynna postać iniektu po określonym upływie czasu tężeje oraz twardnieje, dzięki czemu staje się solidnym spoiwem, zwiększającym stabilność, szczelność i bezpieczeństwo konstrukcji. Po przeprowadzeniu procesu iniekcji końcówki iniekcyjne usuwa się, a otwory zasklepia. Ostatnim etapem iniekcji jest sprawdzenie poprawności wykonania prac. Czas realizacji tego typu iniekcji zależy od złożoności prac oraz oczekiwań inwestora.

Wykonanie prac związanych z uszczelnieniem pęknięć w pylonach należy powierzyć wyspecjalizowanej Firmie, która ma wymierne i sprawdzone osiągnięcia w tej dziedzinie. W przypadku tego typu specjalistycznych prac nie może być głównym kryterium najniższa cena usługi.

Zaleca się zastosowanie iniekcji z zastosowaniem cementów.

Iniektory cementowe są tradycyjnymi, najczęściej stosowanymi i stosunkowo tanimi materiałami iniekcyjnymi. Wykorzystuje się je do naprawy rys i pęknięć nieruchomych wypełnionych wodą i zawilgoconych. Do przygotowania iniektu cementowego stosuje się głównie cement portlandzki o niskim współczynniku uziarnienia.

Głównymi cechami charakterystycznymi mieszanki są:

- bardzo duża wytrzymałość na ściskanie – 20 MPa po upływie 1 dnia oraz 40 MPa po upływie 28 dni,
- bardzo duża wytrzymałość na zginanie od 2 do 3 MPa po upływie 1 dnia oraz od 4 do 7 MPa po upływie 28 dni,
- modułem sprężystości wynoszącym od 9 do 20 GPa,
- dobrą kompatybilnością z betonem.

Czas aplikacji materiału wynosi około 60 minut, przy czym pamiętać trzeba, aby przebiegał on z niewielką ekspansją około 2%.

Materiały cementowe zaleca się stosować przy 3 mm rysach, jednak w przypadku mikrocementów iniekcje można przeprowadzić na rysach drobniejszych już od 0,1 mm.

Prace związane z iniekcją pęknięć w miejscach połączeń montażowych żelbetonowych pylonów powinny być prowadzone pod nadzorem autorskim. W ramach nadzoru zostanie ustalony zakres prac. Będzie to wymagało indywidualnego podejścia do każdego połączenia montażowego pylonów.

Może być tak, że nie każde połączenie będzie wymagało stosowania iniekcji.

Oprócz stosowania iniekcji cementowej konieczne będzie zabezpieczenie powierzchniowe stref montażowych, które są zarysowane praktycznie w każdym połączeniu oraz całych powierzchni pylonów przed dalszą degradacją wpływami atmosferycznymi.

#### Naprawa powierzchniowa złącz „B” po wykonaniu iniekcji pęknięć.

W ogólnym ujęciu niezależnie od wybranego Producenta i systemu naprawy należy wykonać jednolite czynności przygotowawcze i wykonawcze:

- w pierwszej fazie należy wyznaczyć strefę renowacji i odciąć ją boniowaniem wg rys. K-1,
- następnie należy zeszlifować równomiernie powierzchnię wokół złącza,
- kolejno należy dokonać oczyszczenia powierzchni betonu z części słabych i kurzu,



- końcowym etapem prac jest wykonanie wyrównania i uszczelnienia rys i powierzchni masą szpachlową.

Wykończeniem całej powierzchni pylonów będzie końcowe malowanie farbami ochronnymi zabezpieczającymi przed penetracją wody opadowej do struktury betonu.

Poniżej zostaną zaprezentowane systemy napraw i renowacji konstrukcji bez wskazania preferencji. Wszystkie podane systemy mają zbliżone parametry użytkowo-technologiczne

#### **System OMBRAN.**

W systemie tym zastosowano produkty na bazie mineralnej, pozwalające na łatwą obróbkę i nieszkodliwe dla środowiska. System ten pozwala na skuteczną pracę w środowisku wilgotnym oraz na podłożu zawilgoconym.

System Ombran został opracowany blisko 40 lat temu i jest rozwijany i udoskonalany.

Ochrona powierzchni :

-ombran FU/L – służy do pokrywania powierzchni narażonych na zwiększone działanie czynników chemicznych i mechanicznych. Jest to produkt szybko wiążący, nie kurczy się przy twardnieniu, nie przepuszcza wody.

#### **System Schomburg.**

Ochrona powierzchni :

ASOCRET – P/FS - jest to zmodyfikowana polimerami, drobnoziarnista zaprawa cementowa. Cechuje się minimalnym skurczem hydratacyjnym na etapie wiązania. Na powierzchniach szpachlowanych prawidłowo pielęgnowanych nie tworzy się siatka mikrorys. Stosowana jest do wyrównywania nierówności przy renowacji betonów oraz jako warstwa ochronna.

#### **System Drizoro.**

Ochrona powierzchni :

MAXSEAL – stanowi mieszaninę cementów i dodatków specjalnych, która ze starannie dobranym kruszywem nadaje powłokom ich własności wodoodporne. Nadaje się do stosowania na powierzchniach z betonu, cegły, zaprawy cementowej i murach. Tworzy powłokę uszczelniającą, która zapobiega penetracji substancji szkodliwych do betonu. Powłoka pozwala na to, aby podłoże „wypociło” się eliminując w ten sposób parę wodną. MAXSEAL jest łatwy w stosowaniu, a praktycznie koszty konserwacji nie istnieją. Powłoka z MAXSEAL-u tworzy strukturalnie nierozdzieloną całość z podłożem, gdyż wypełnia i uszczelnia wszystkie pory.

Powierzchnia przeznaczona do nakładania powłoki musi być trwała i czysta, wolna od wszelkich śladów farby, nalotów krystalicznych, luźnych cząsteczek, smarów, olejów, kurzu, tynku gipsowego itp. Przed nakładaniem powłoki należy zmyć powierzchnię wodą. Powłoki nie należy nakładać na podłoża zmarznięte oraz w temperaturze poniżej +5° C. Idealna temperatura robocza mieści się w granicach 15-20°C.

Naprawa złączy typu „A”.

W tych złączach nie jest wymagana iniekcja. Naprawa sprowadza się do wykonania czynności pozostałych, jak dla złączy typu „B”:

- w pierwszej fazie należy wyznaczyć strefę renowacji i odciąć ją boniowaniem wg rys. K-1,
- następnie należy zeszlifować równomiernie powierzchnię wokół złącza,

- kolejno należy dokonać oczyszczenia powierzchni betonu z części słabych i kurzu,
  - końcowym etapem prac jest wykonanie wyrównania i uszczelnienia rys i powierzchni masą szpachlową.
- System naprawy taki, jak złączy typu „B”.

Końcowe prace sprowadzają się do wykonania malowania powierzchni pylonów farbami zabezpieczającymi beton przed warunkami atmosferycznymi. Farby do betonu zmniejszają poziom nasiąkliwości powierzchni betonowej.

Winny one mieć następujące cechy:

- wytrzymać okresowy kontakt z wodą,
- wytrzymać ilości wilgoci występującą w powietrzu atmosferycznym,
- mieć dobrą przyczepność,
- mieć bardzo dobrą odporność na mycie wodą z dodatkiem środka myjącego, szorowania i reemulgację,
- mieć dobre krycie,
- mieć wysoką przepuszczalność pary wodnej zapewniającą „oddychanie” elementu,

Warunki i parametry malowania:

- temperatura otoczenia i malowanej powierzchni powinna wynosić między +5° a +28° C,
- wilgotność względna powietrza powinna być niższa od 80%,
- nie wolno malować w wilgotnych warunkach,
- stosować malowanie wałkami lub przez natrysk hydrodynamiczny,
- nakładać 2 warstwy farby w odstępie 3 godzin od naniesienia poprzedniej warstwy,
- nabierać na wałek obfite i równomierne ilości farby,
- rozprowadzać farbę dokładnie do uzyskania równomiernej warstwy.

## 6. Wnioski i zalecenia.

### 6.1 *W obecnym stanie konstrukcja słupów – pylonów nie stanowi zagrożenia bezpieczeństwa dla Hali Mistrzów.*

- 6.2 Obserwowane pęknięcia i zarysowania stref złącz segmentów prefabrykowanych nie wpływają obecnie na obniżenie ich nośności.
- 6.3 Ubytki korozyjne zbrojenia obserwowane w wykonanej odkrywcę są bardzo małe – szacuje się je na poziomie 1 – 2%.
- 6.4 Rekomenduje się wykonanie prac renowacyjnych opisanych w p.5.
- 6.5 Do wykonania renowacji należy wybrać Firmę, która ma duże doświadczenie w pracach tego typu.
- 6.6 Prace renowacyjne należy poprzedzić wnikliwym przygotowaniem logistycznym.
- 6.7 Wykonanie prac renowacyjnych winna nadzorować osoba o dużej wiedzy w zakresie napraw konstrukcji żelbetowych.
- 6.8 Dla prac związanych z iniekcją przekrojów żelbetowych Wykonawca tych robót winien opracować szczegółową dokumentację uwzględniającą technologię robót, zastosowaną metodę i materiały.
- 6.9 Wymagać należy co najmniej 5 – cio letniej gwarancji na wykonane prace renowacyjne.
- 6.10 Wszystkie słupy – pylony, a także przy okazji inne elementy żelbetowe zewnętrzne należy zabezpieczyć farbami do betonów.

- 6.11 Przed malowaniem konstrukcji należy elementy żelbetowe oczyścić ze starej farby i części słabych, a ewentualne ubytki uzupełnić.
- 6.12 Można też opracować nową kolorystykę elewacji w zakresie elementów żelbetowych.
- 6.13 Po wykonaniu renowacji należy prowadzić obserwację zachowania naprawionych złącz co najmniej raz na pół roku z wpisem do książki obiektu.
- 6.14 Z uwagi na zmianę normy obciążenia śniegiem w stosunku do okresu projektowania i wykonania obiektu zaleca się korzystać z załączonej instrukcji „Zimowego utrzymania dachów płaskich”.
- 6.15 Czas działa na niekorzyść pylonów w stanie zarysowanym z uwagi na postępującą korozję stali zbrojeniowej i degradację zaprawy w złączach.
- 6.16 Zaleca się, aby renowację pylonów przeprowadzić maksymalnie w ciągu **dwóch lat od daty opracowania.**

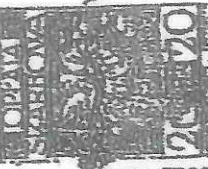
Opracował:

dr inż. J. Strzelecki



Wydział Inżynierii Budowlanej  
Miast i Gmin Wielkich  
Wojewódzkie Biuro  
Archiwum Przemysłowego  
Kolejki Nr 13 - tel. 14-42  
87-800 WŁOCŁAWEK

Włocławek, dnia 16.06.1979 r.



Nr. W. B. P. - NN-8386-5/9/79 Wk.  
D E C Y Z J A

Na podstawie § 1613 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20.03.1975 r. w sprawie gamozielających funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr. 46, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel J. D. Z. T. P. (wyrodnik, biał) - imię i nazwisko  
inżynier budowlany Lechowski (wyrodnik, biał) - imię i nazwisko  
urodzony dnia 19.01.1943 r. w Włocławku.

posiada przygotowanie zawodowe, uprawniające do wykonywania samodzielnej funkcji inżyniera budowlanego.  
Jest upoważniony do: (inny) imię i nazwisko  
Zakres upoważnień na odwołanie  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (określonej przez specjalność techniczno-budowlaną lub specjalność zawodową) S. T. R. Z. H. L. H. O. K. I.  
Obywatel J. O. Z. T. P. (inny) imię i nazwisko

Jest upoważniony do: (inny) imię i nazwisko  
Zakres upoważnień na odwołanie

Otrzymała: placę urzędową i powołanie Wojewody  
1. J. Strzałek  
ul. Włocławska 25/3  
87-500 Włocławek

\*) określa zakres prawa wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie wyliczający odpowiednio do rodzaju funkcji i specjalności techniczno-budowlanej z przepisów § 1 ust. 6, § 2 ust. 2, § 4 ust. 1 i 2, § 5 ust. 2, § 6, § 7, § 8, § 13 ust. 1 rozporządzenia  
ZG 1-3/0-18-00/3386-2/979-1500-A5

jest upoważniony do:

1. sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych dróg, oraz lotniskowych śmigłostartowych i manipulacyjnych, mostów budowlanych i hydrotechnicznych i melioracji wodnych;

2. sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych i a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanej z realizacją tych budynków, b/ budowli nie będących budynkami;

3. w budownictwie osób fizycznych do kierowania nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Z upoważnienia Wojewody  
mgr inż. Andrzej Bogdan Strzałek  
ul. Włocławska 25/3

Wydział Inżynierii Budowlanej  
Miast i Gmin Wielkich  
Wojewódzkie Biuro  
Archiwum Przemysłowego  
Kolejki Nr 13 - tel. 14-42  
87-800 WŁOCŁAWEK

URZĄD WOJEWÓDZKI  
WŁOCŁAWEK  
ul. Włocławska 25/3  
87-500 Włocławek  
tel. 254-22

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

13



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-DPG-96J-3Q3 \*

Pan JÓZEF STRZELECKI o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2393/01  
adres zamieszkania ul. DIAMENTOWA 9, 87-853 NOWA WIEŚ  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-11-29 roku przez:

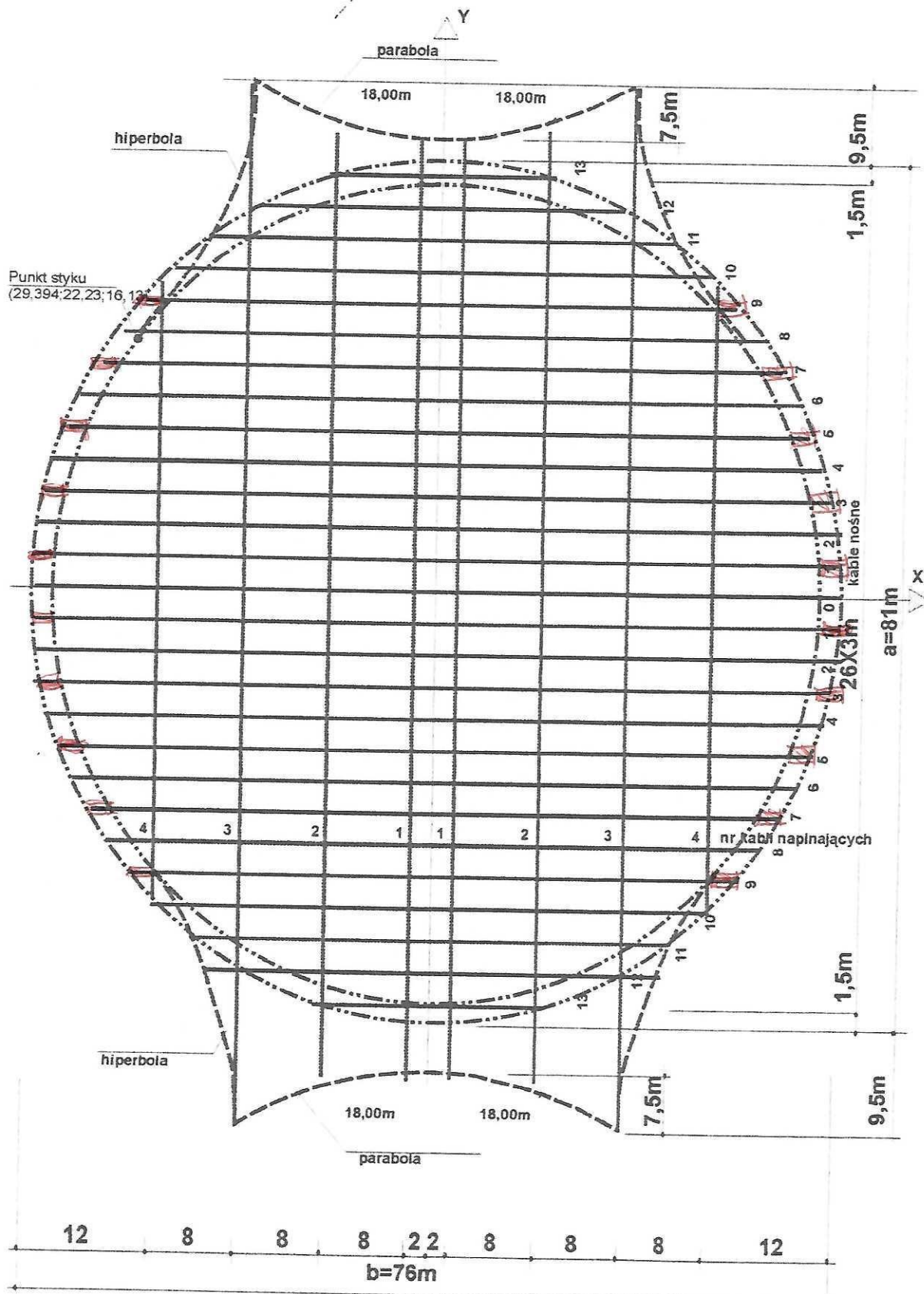
Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# SCHEMAT KONSTRUKCJI DACHU



Rys. 1. Schematyczny układ kabli ( w rzeczywistości kable ułożą się krzywoliniowo)

RUC 1-1

## 2. Obciążenia

### Obciążenia wiatrem i śniegiem

#### Obciążenie wiatrem

Zgodnie z PN-77/B-02011 przyjęto:

- I strefa wiatrowa  $q_k=250$  Pa
- Teren A – otwarty z małymi przeszkodami  $C_e=0,8+0,02H^*z$
- Logarytmiczny dekrement tłumienia =  $0,06+0,02=0,08$

Współczynniki aerodynamiczności zostały określone wg. Tabl. Z1-4; Z1-15 oraz pracy [1],[2]

#### Kierunek poprzeczny hali

a) wg tablicy Z1-15  $C_z=-0,65$  jak dla przekryć zbiorników

b) wg pracy [.....]

$$C_{pz} = -0,4 - 1,1 \cdot (x/B)^2$$

Dla pasa 0,2B

$$C_{pz} = -0,4 - 1,1 \cdot 0,9^2 = 1,291$$

Dla  $x > 0,6B$   $C_{pz} = -0,6$

Dla  $0,2 < x < 0,6$

$$C_{pz} = -0,85$$

Podane w pracy wartości pracy na ściany pionowe są większe niż w PN o około  $0,6/0,4=1,5$ . Zatem należy przypuszczać, że pozostałe wielkości są o tyle większe co sugeruje również porównanie ich tabl Z1-4 oraz danymi z pracy[...] dla kierunku podłużnego.

#### Kierunek podłużny

Zgodnie z tabl. Z1-4 PN

$$F = (21,9 - 6,3) = 15,6 \text{ m}$$

$$F/B = 15,6/85 = 0,1835 \text{ (tylko ssanie)}$$

-pas 0,2B ( $0,2 \cdot 85 = 17 \text{ m}$ )

$$C_z = -4 \cdot (0,325 - f/B) = -4(0,325 - 0,1835) = -0,566$$

-pas 0,2B-0,6B

$$C_z = -0,45 - 0,1835 \cdot 1,5 = -0,72525$$

-pas 0,6B-1B

$$C_z = -0,4$$

Wobec rozbieżności danych normowych i brak właściwego odniesienia do projektowanego dachu rozpatrywano następujące warianty obciążenia wiatrem:

- wiatr parcie na całej powierzchni  
 $C_z = 0,70$  – pionowo w dół
- wiatr ssanie na całej powierzchni  
 $C_z = -0,70$
- wiatr parcie i ssanie (ostatecznie przyjęto) – występuje tu pewna analogia do pracy [2]
  - a) od strony wiatru  
 $C_{zv} = 1,12 \cdot 3 = 3,36$  – na jedną linię pionowo  
 $C_{zh} = 1,12 \cdot 1,5 = 1,68$  – na 1 linię poziomo

b) od strony zawietrznej  
 $C_{zv} = -3,36$  – pionowo w górę  
 $C_{zh} = -1,68$  – poziomo

Czyli

$$p_{kv} = \pm 3,36 * 1,8 * 0,25 = 1,512 \text{ kN/m}$$

$$p_{kh} = \pm 1,68 * 1,8 * 0,25 = 0,756 \text{ kN/m}$$

$$p_{ov} = \pm 3,36 * 1,8 * 0,25 * 1,3 = 1,966 = 2,0 \text{ kN/m}$$

$$p_{oh} = \pm 1,68 * 1,8 * 0,25 * 1,3 = 1,0 \text{ kN/m}$$

### Obciążenie śniegiem

Zgodnie z tabelą Z1-3 PN-80/B-02010 przyjmując

$$f/l = (15,5 - 6,3) / 85 = 0,1082 \text{ stąd}$$

$$C_1 = 0,8$$

$$C_2 = 1,41$$

$$C_2/2 = 0,71$$

Zgodnie z tabelą Z1-2 dla kierunku poprzecznego

$$C_1 = 0,8$$

$$\text{Alfa} = \arctan((21,6 - 15,5) / 38) = 9,56 \text{ deg}$$

$$C_2 = 1,08$$

Ostatecznie przyjęto 1,1 dla całego dachu. [2]

Przypadek 1 – ciężar własny kabli – obliczenia automatyczne

Przypadek 2 (charakterystyczny) i Przypadek 4 (obliczeniowy)

Obciążenia	$q_i$		$\eta_i$	$q_o$	
<b>I ciężar stały</b>					
blacha fałdowa = $2 * 0,10$	0.20	*	1.1	0.22	kN/m <sup>2</sup>
włna mineralna = $0,20 * 1,5$	0.30	*	1.3	0.39	kN/m <sup>2</sup>
inne akcesoria	0.10	*	1.1	0.11	kN/m <sup>2</sup>
<b>razem pokrycie</b>	0.60	*	1.2	0.72	kN/m <sup>2</sup>
<b>Obciążenie eksploatacyjne</b>					
(lampy, reklamy urządzenia instal)	0.20	*	1.40	0.28	kN/m <sup>2</sup>
<b>wiatr parcie = <math>0,7 * 0,8 * 1,8 * 0,25</math></b>	0.25	*	1.30	0.33	kN/m <sup>2</sup>
<b>śnieg = <math>1,14 * 0,7</math></b>	0.80	*	1.40	1.12	kN/m <sup>2</sup>
<b>OGÓŁEM PRZYPADEK</b>	1.85		1.322	2.44	kN/m <sup>2</sup>
<b>temperatura (+20°)</b>	20.00	*	1.10	22.00	°C

Przypadek ten (charakterystyczny) jest wzorcowym do obliczenia geometrii dachu



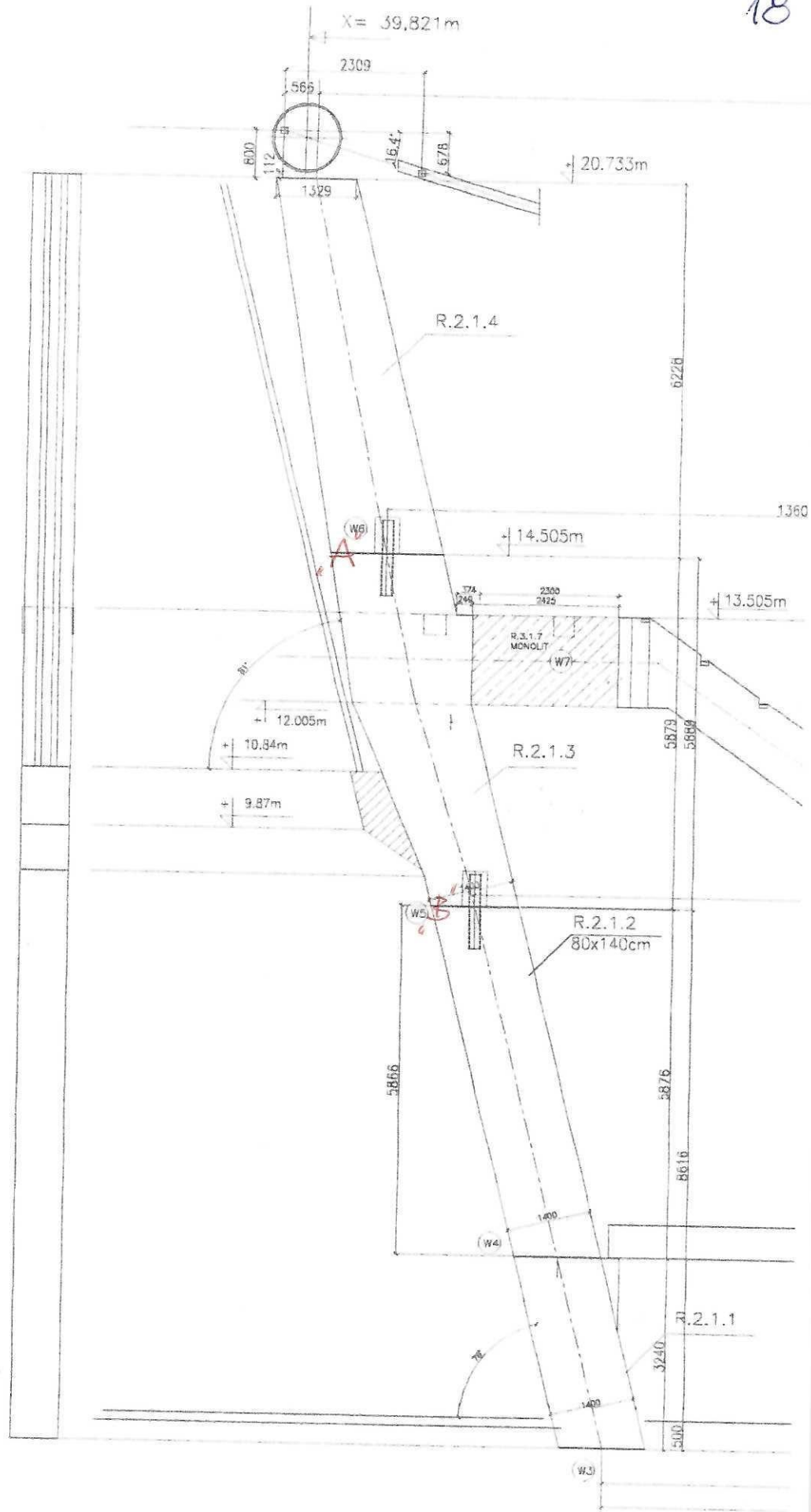
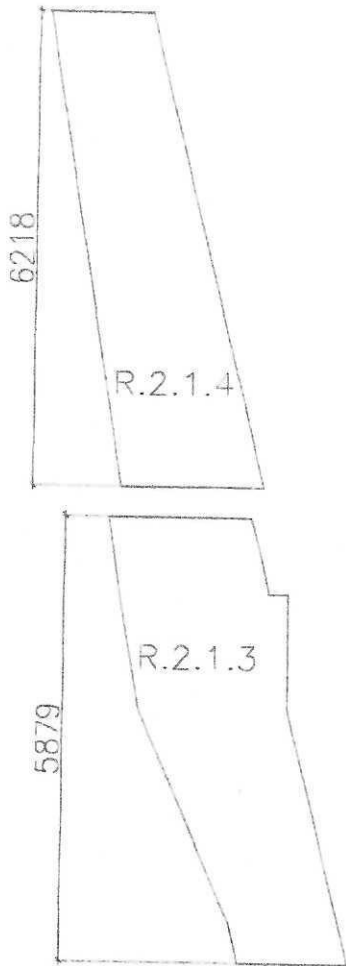
**Przypadek 3 – budynek opuszczony - Przypadek 5 - Obliczeniowy**

Obciążenia	$q_i$		$n_i$	$q_o$	
Przypadek 1					
temperatura (-36°)	-36.00	*	1.10	-39.60	°C

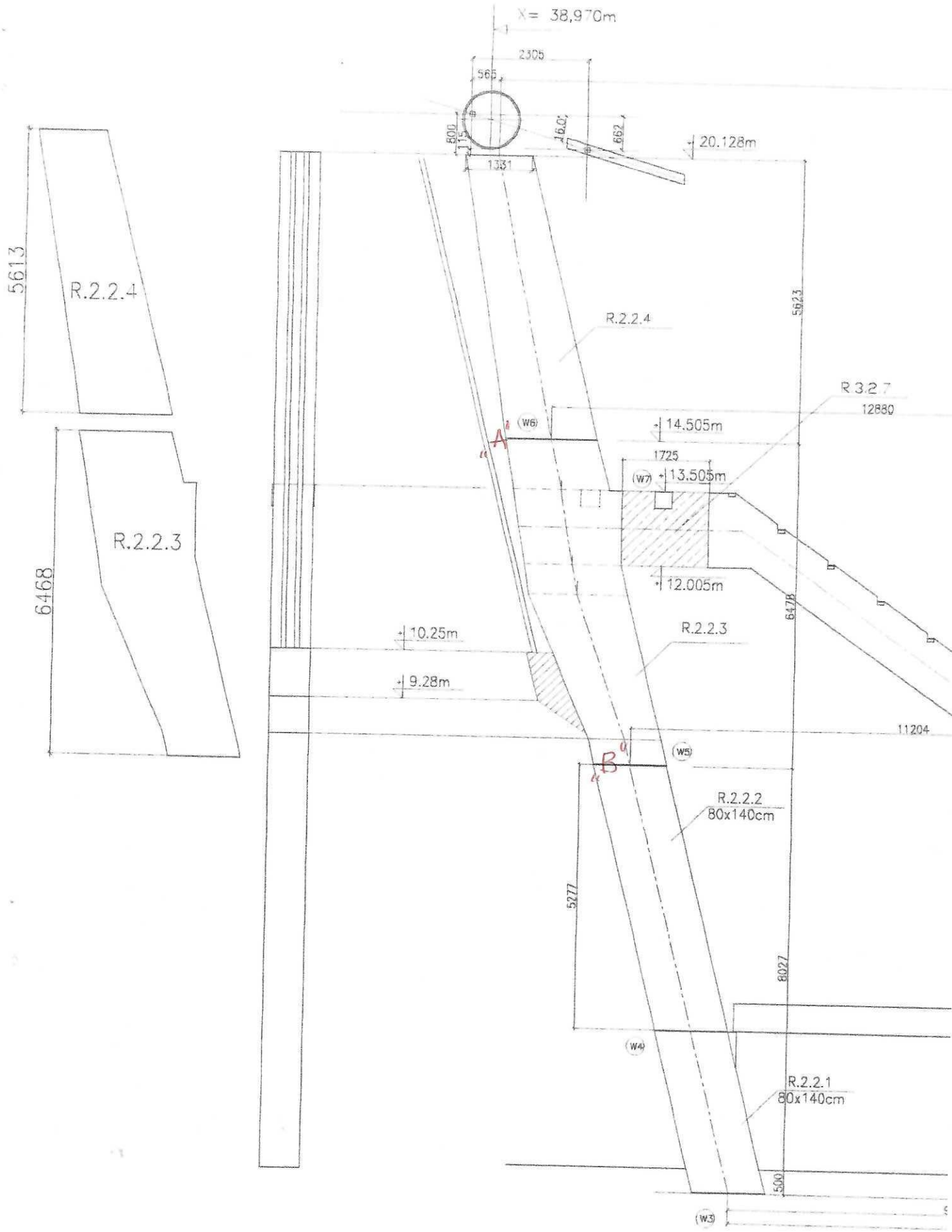
Przypadek 6 obciążenia obliczeniowe jak w przypadku 4 lecz wiatr wg Obciążenie wiatrem parcie +ssanie

Przypadek 7 obciążenia obliczeniowe jak w przypadku 5 lecz wiatr wg Obciążenie wiatrem parcie +ssanie

Obliczenia wykonano Programem ROBOT 97 oraz programami własnymi.  
Poniższe wykresy przedstawiają momenty zginające w oczepie i słupach hali oraz wykres wyteżeń oczepu jako wynik wymiarowania.

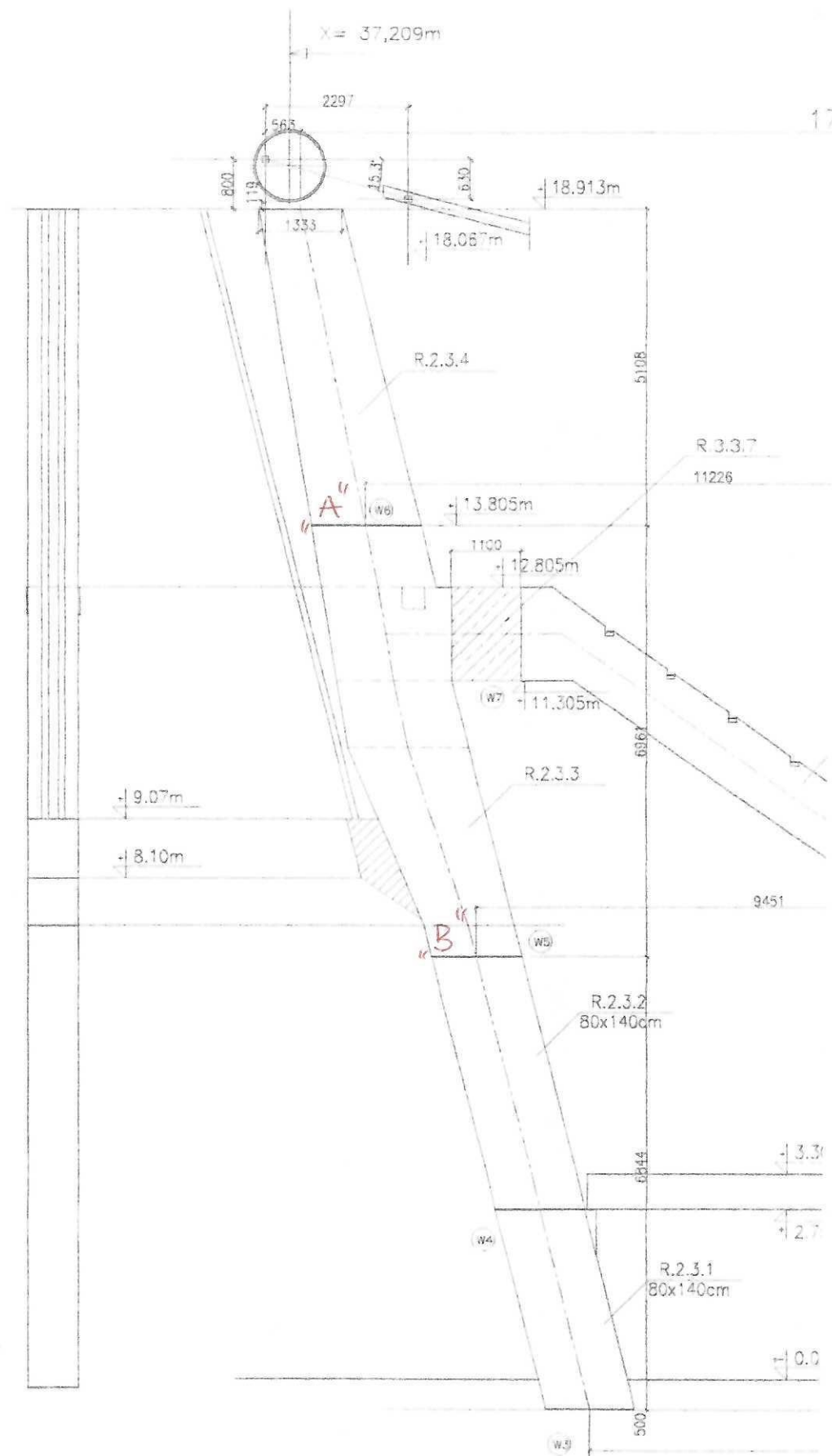
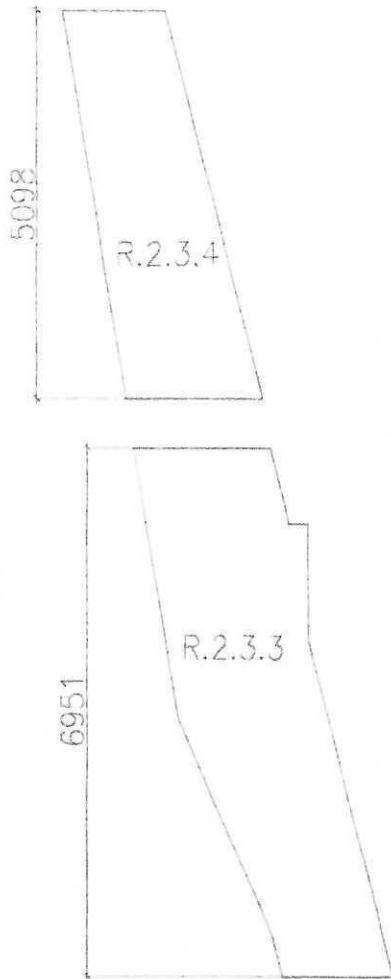


OS 1"  
RYS. 1-2



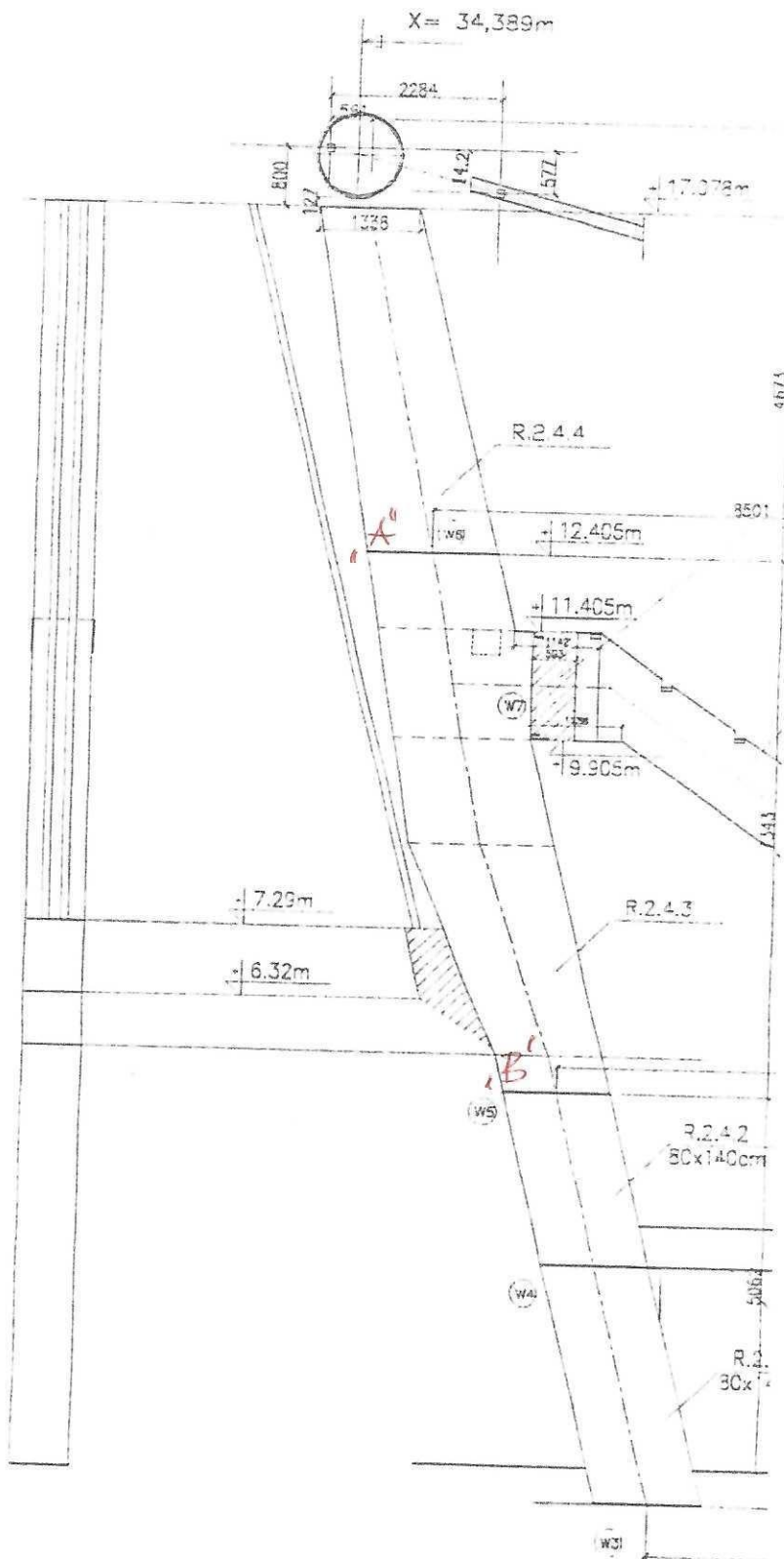
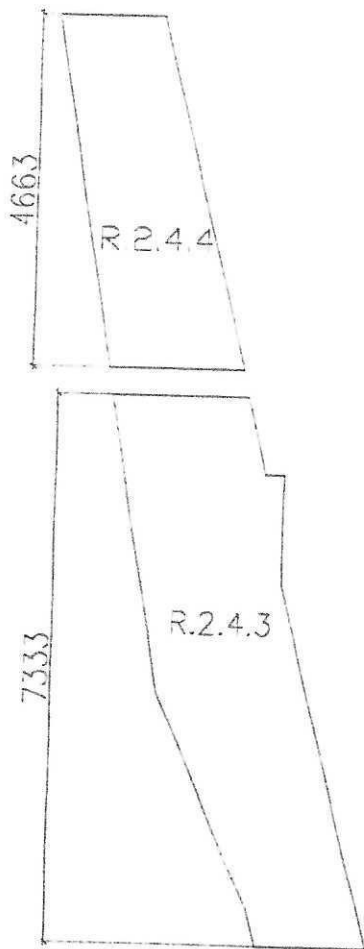
05' 3"

RYS. 1-3

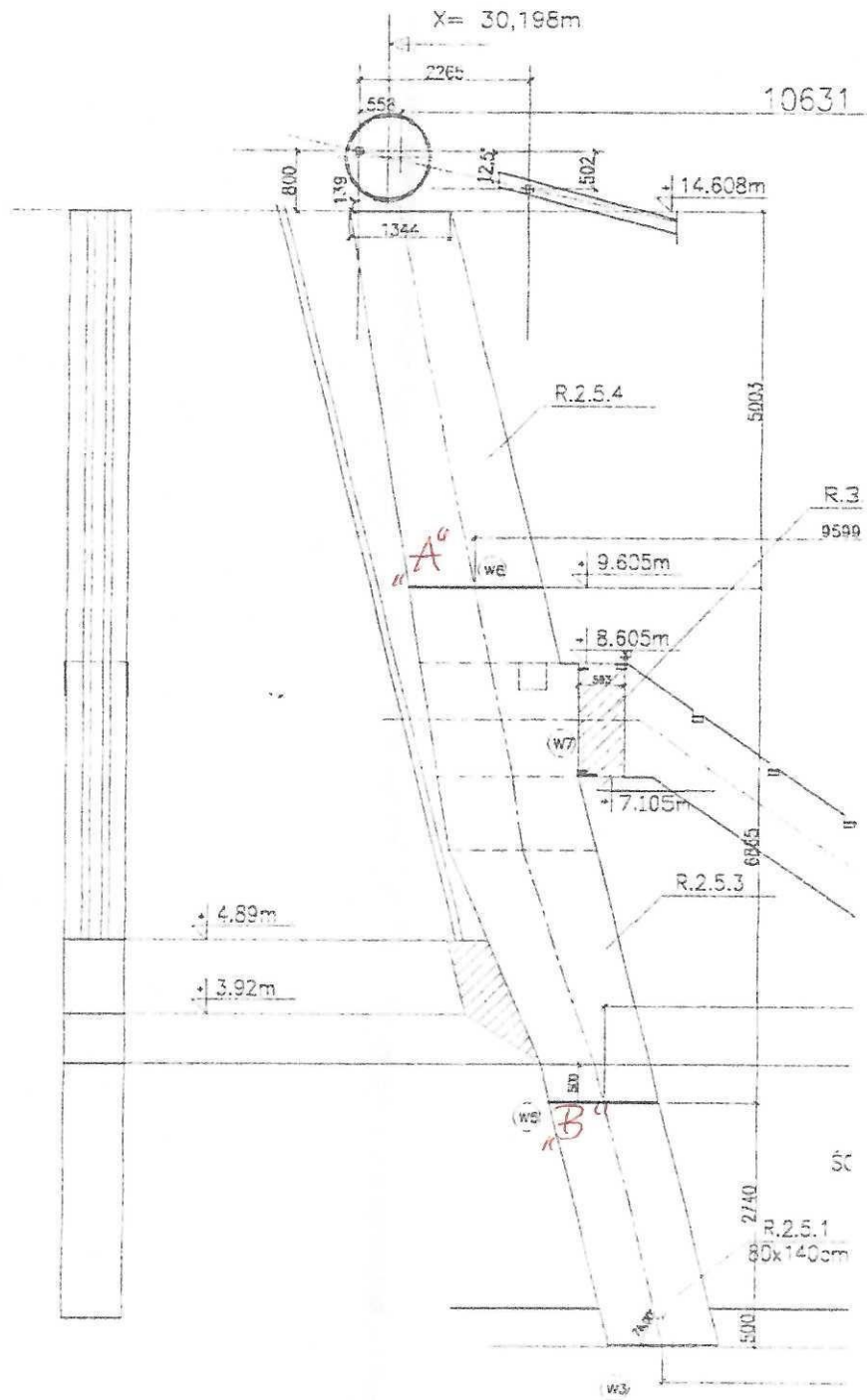
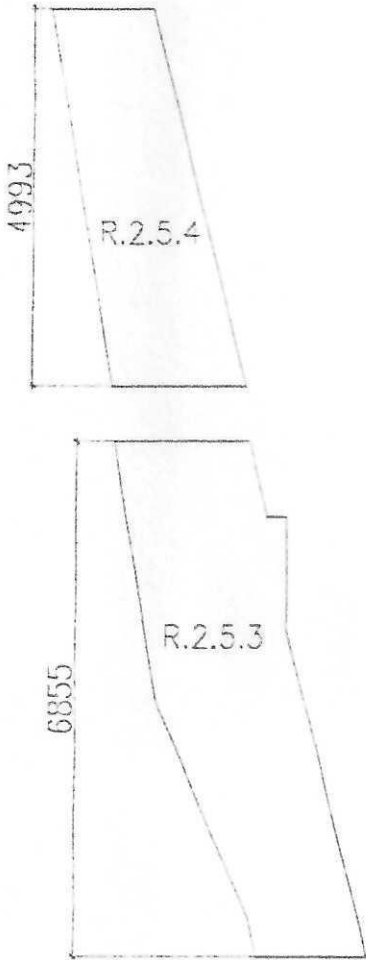


OS 5°

RYS. 1-4

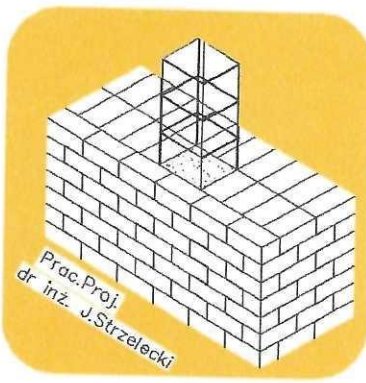


os "F"  
R45.1-5



05' 9"

RYS. 1-6



**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
**BUDOWNICTWO OGÓLNE I PRZEMYSŁOWE**

**dr inż. JÓZEF STRZELECKI**

Nowa Wieś k/Włocławka  
 87-853 Kruszyn  
 e-mail: [jstrzelecki@pro.onet.pl](mailto:jstrzelecki@pro.onet.pl)

ul. Diamentowa 9  
 tel./fax. (054) 252-83-82  
 NIP: 888-000-66-30

**INSTRUKCJA ZIMOWEGO UTRZYMANIA OBIEKTÓW**  
**OPŁASKICH DACHACH**  
**HALA MISTRZÓW WŁOCŁAWEK**

**1. Dane ogólne**

- 1) masa objętościowa śniegu wynosi  $m=245 \text{ kg/m}^3$  jako średnia z całego kraju,
- 2) masa śniegu zależy od czasu zalegania pokrywy śnieżnej, temperatury powietrza i podłoża,
- 3) lód ma masę dochodzącą do wartości  $m=900 \text{ kg/m}^3$ ,
- 4) charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem dla strefy II wynosi  $0,9 \text{ kN/m}^2$ , czyli  $90 \text{ kg/m}^2$
- 5) obszar Włocławka należy do strefy „śniegowej” II,
- 6) konstrukcja zadaszenia została zaprojektowana i wykonana w oparciu o wytyczne normowe, które ustanawiały dla m. Włocławka strefę I o charakterystycznym obciążeniu śniegiem wynoszącym  $0,70 \text{ kN/m}^2$ .
- 7) zasady postępowania zostały opracowane dla obciążenia śniegiem wg strefy „śniegowej” I.

**2. Zasady postępowania.**

- 1) należy kontrolować średnią grubość pokrywy śnieżnej na dachu oraz jej strukturę,
- 2) należy określić grubość warstwy zlodowacenia oraz śniegu luźnego,
- 3) grubość dopuszczalna luźnego śniegu dla strefy II wynosi  $28,0 \text{ cm}$  (masa śniegu o grubości  $1 \text{ cm}$  wynosi ca  $2,5 \text{ kg}$ ),
- 4) zlodowaciały śnieg o grubości  $1 \text{ cm}$  może mieć masę dochodzącą do  $9 \text{ kg}$ ,
- 5) po określeniu grubości zlodowacenia oraz luźnego śniegu należy w oparciu o powyższe dane określić ciężar pokrywy śnieżnej na dachu,
- 6) w przypadku, gdy obliczona masa pokrywy śnieżnej przekracza wartość  $70 \text{ kg}$  należy przystąpić do usuwania jej z dachu, bacząc na to, żeby nie przeciążać konstrukcji lokalnie (nie usypywać przyzmy śniegu na dachu),
- 7) usuwanie śniegu prowadzić równomiernie na całej powierzchni pod kierownictwem osoby uprawnionej do nadzorowania robót budowlanych,

- 8) prace związane z usuwaniem śniegu winny prowadzić osoby przeszkolone do prac na wysokościach i posiadające odpowiednie badania lekarskie; należy stosować wymagane zabezpieczenia do pracy na wysokości,
- 9) nie wolno dopuścić do pracy pojedynczych osób; należy zapewnić asekurację,
- 10) w przypadkach wątpliwych należy zasięgnąć porady uprawnionego rzeczoznawcy budowlanego.
- 11) Nie wolno czyścić dachu do czystego pokrycia, aby nie uszkodzić go.

Opracował: dr inż. Józef Strzelecki







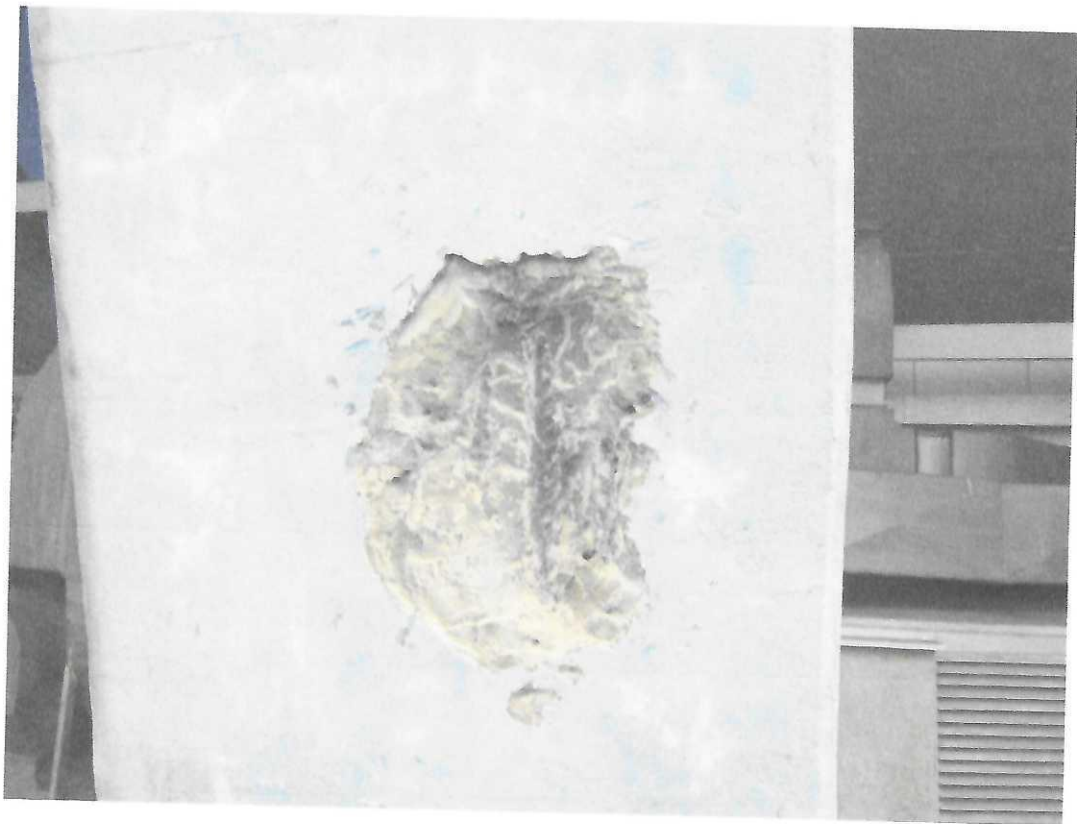
FOT. 1



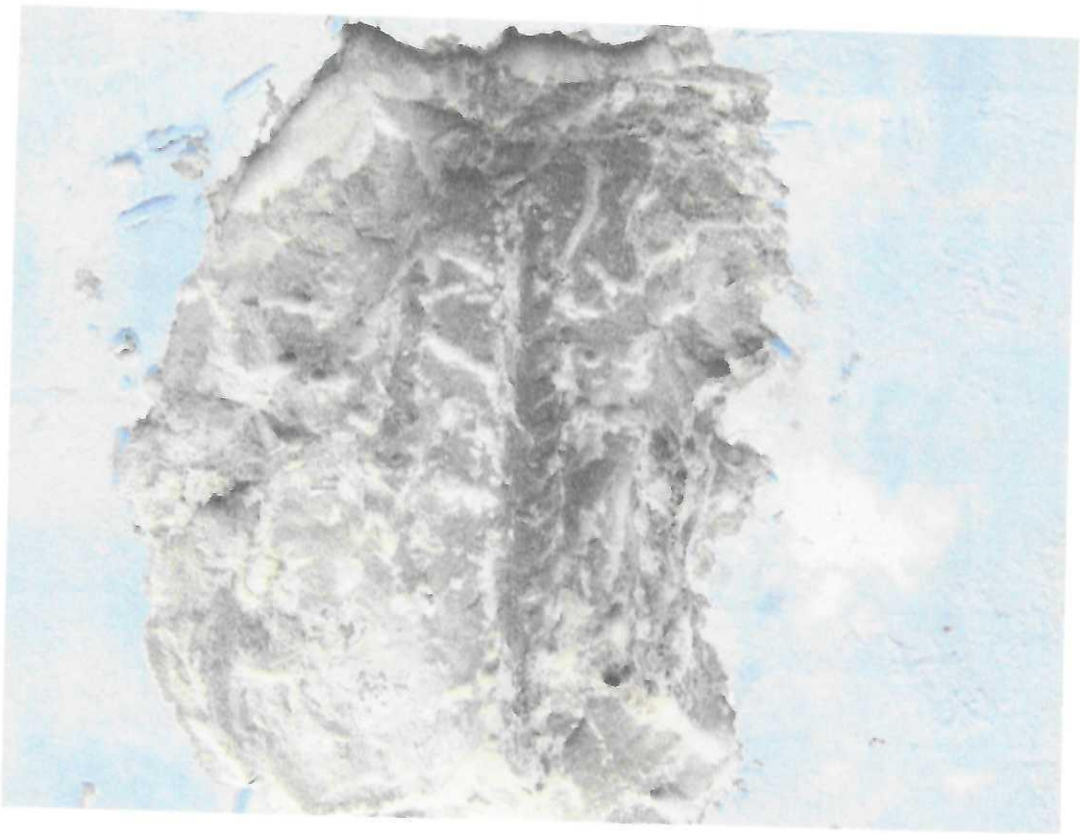
FOT. 2



FOT. 3



FOT. 4



FOT. 5



FOT. 6



FOT. 7



FOT. 8



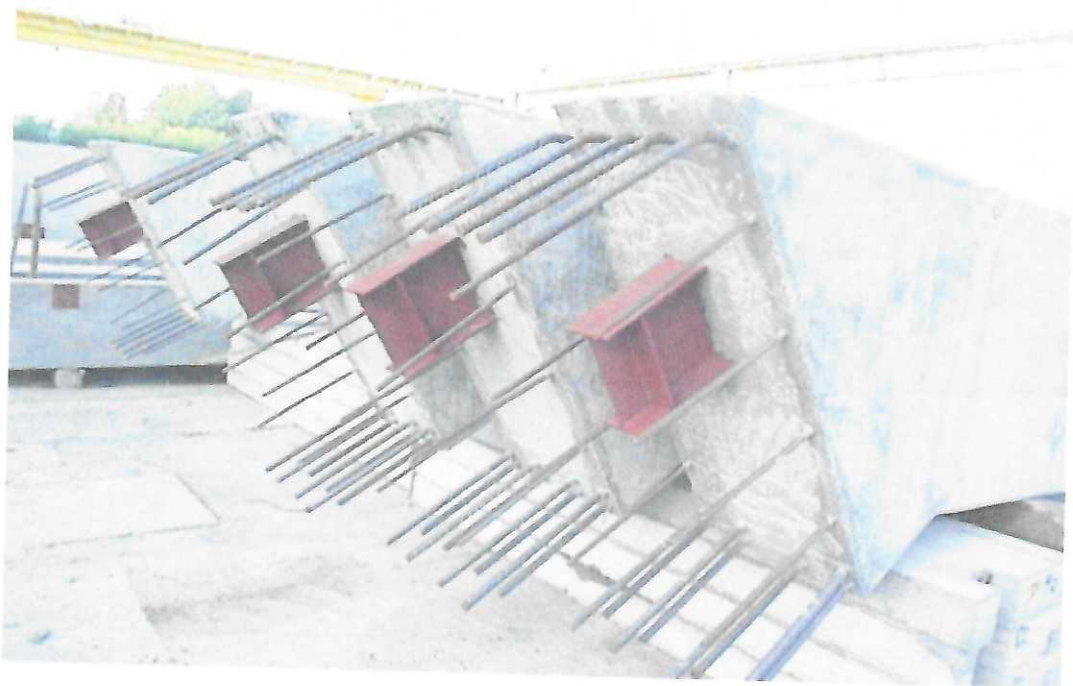
FOT. 9



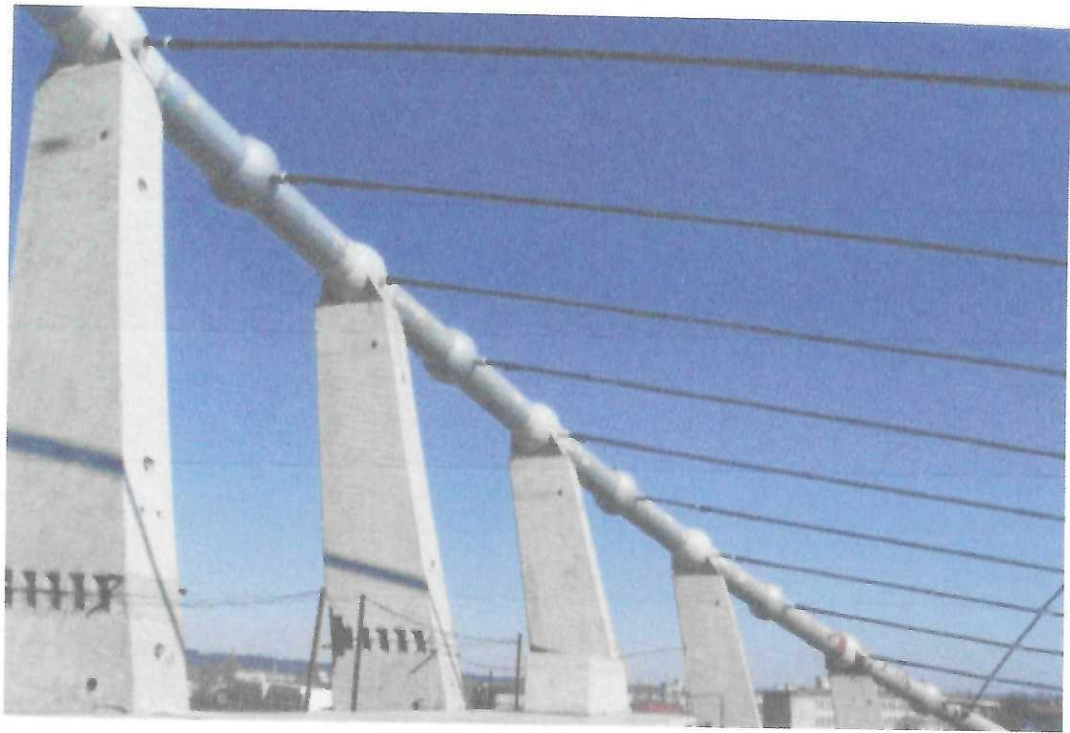
FOT. 10



FOT. 11



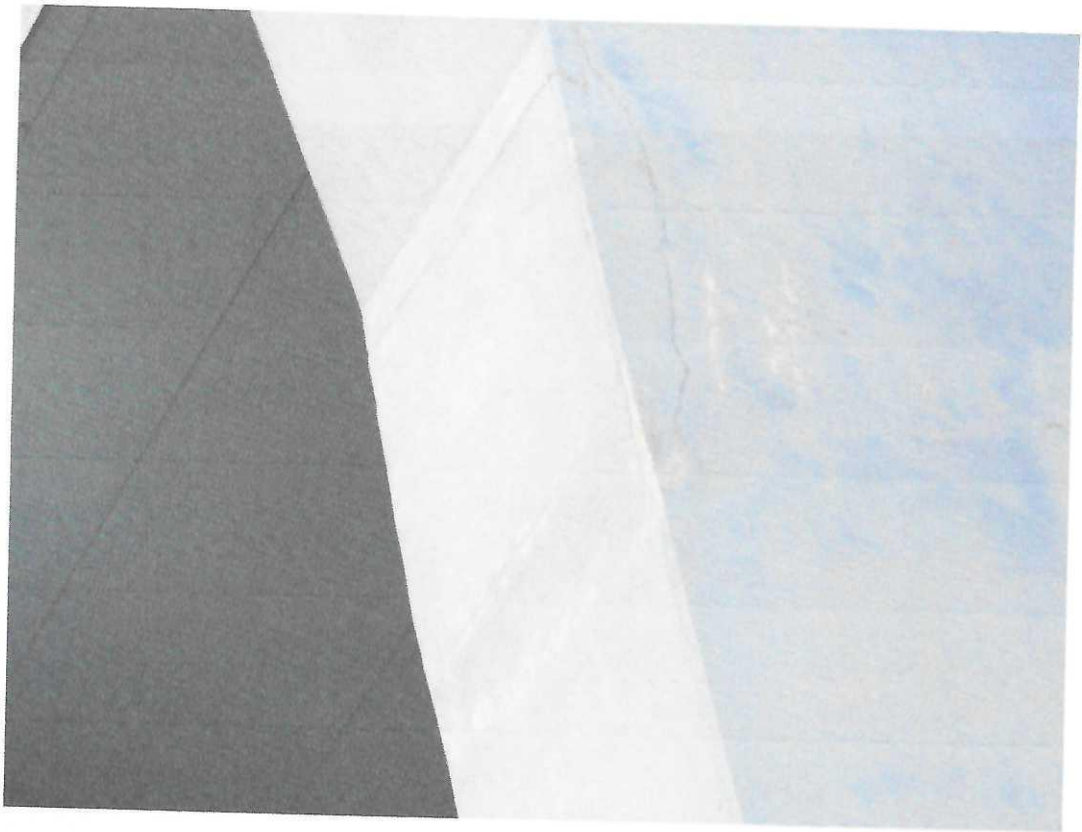
FOT. 12



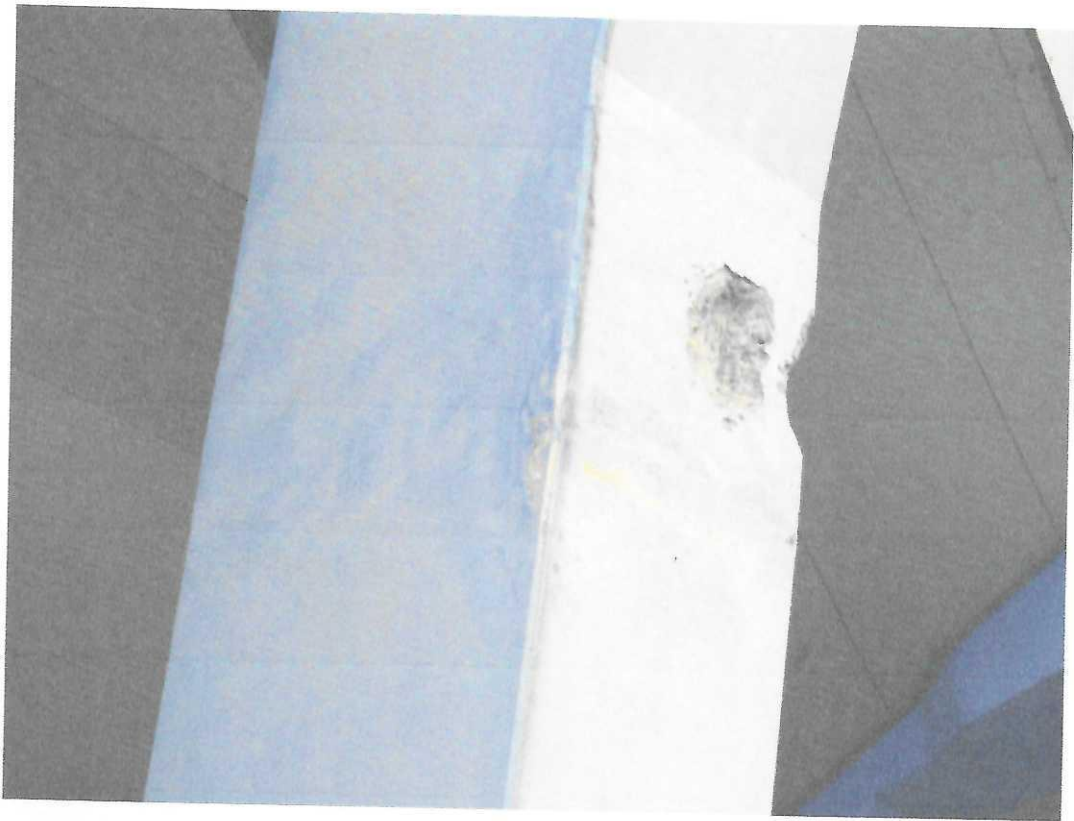
FOT. 13



FOT. 14



FOT. 15



FOT. 16