

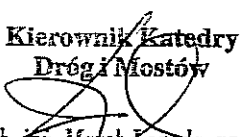
KATEDRA DRÓG I MOSTÓW
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY
POLITECHNIKA LUBELSKA
Ul. Nadbystrzycka 40; 20 - 618 Lublin

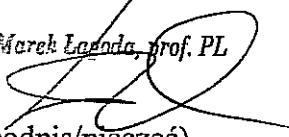
e-mail: kdim@pollub.pl

tel. (081) 5384376

Sprawozdanie z badań:

**Ekspertyza wiaduktów nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad
ciągłem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej 106814 L - ulicy
Zamkowej w Lublinie**

Nr umowy	65/DM/2010
Zamawiający	Gmina Lublin Pl. Władysława Łokietka 20-950 Lublin
Opracował	Zespół Katedry Dróg i Mostów Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej W składzie: Prof. PL, dr hab. Inż. Marek Łagoda -kierownik projektu, Dr inż. Sławomir Karaś, Dr Lucjan Gazda, Mgr Beata Klimek, Mgr inż. Maciej Kowal, Mgr inż. Krzysztof Śledziwski
Data	22.10.2010
	Kierownik Katedry Dróg i Mostów  dr hab. inż. Marek Łagoda, prof. PL

Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej	Protokół Zdawczo - Odbiorczy	Data wystawienia 22.10.2010
		Nr Umowy DM 65/DM/2010
1. Wykonawca: Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej Ul. Nadbystrzycka 38D/112 20-618 Lublin	2. Zamawiający: Gmina Lublin Pl. Władysława Łokietka 20-950 Lublin	
3. Przedmiot umowy: Ekspertyza wiaduktów nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej 106814 L - ulicy Zamkowej w Lublinie		
4. Postanowienia: Wykonawca przekazał dzieło, a Zamawiający przyjął je bez zastrzeżeń stwierdzając, że dzieło zostało wykonane zgodnie z umową.		
5. Protokół sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach po jednym dla każdej ze stron.		
6. Przedstawiciel Wykonawcy: Kierownik Katedry Dróg i Mostów <i>dr hab. inż. Marek Łagoda, prof. PL</i>  (podpis/pieczęć)	7. Przedstawiciel Zamawiającego: URZĄD MIASTA LUBLIN Wydział Dróg i Mostów 20-071 Lublin ul. Wieniawskiego 1 KIEROWNIK REFERATU ds. ewidencji dróg <i>Rodak</i> <i>inż. Grażyna Rodak</i> (podpis/pieczęć)	

Lublin, dnia 21.10.2010

OŚWIADCZENIE

Kierownika projektu

Imię i nazwisko: Marek Łagoda

Tytuł zawodowy: Profesor nzw. dr hab. inż.

Adres zamieszkania: 05-604 Warszawa, ul. Dominiki 5

Ja niżej podpisany niniejszym oświadczam, że wykonana ekspertyza będąca przedmiotem umowy DM/65/2010 z dnia 30.08.2010, dotycząca wiaduktów nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej 106814 L - ulicy Zamkowej w Lublinie, wykonana jest zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Uprawnienia budowlane nr 15/12/94 wydane w dniu 15 grudnia 1994 przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie



.....

Spis treści

1. Opis architektoniczno – historyczny	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Wstęp	3
1.3. Historia	3
1.4. Historia budowy	3
1.5. Opis	4
1.5.1. Wiadukt	4
1.5.2 Schody od Placu Zamkowego	4
1.5.2.1 Wytyczne	4
1.5.2.2. Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń	5
1.5.3. Schody od Ulicy Podwale	7
1.5.3.1 Wytyczne	7
1.5.3.2 Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń	7
2. Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń	9
2.1. Podstawa opracowania	9
2.2. Inwentaryzacja uszkodzeń	9
2.2.1. Uszkodzenia nawierzchni jezdni	9
2.2.2. Uszkodzenia nawierzchni opasek	10
2.2.3. Uszkodzenia gzymsów	13
2.2.4. Uszkodzenia balustrad	15
2.2.5. Murki	19
2.2.6. Stan nawierzchni i urządzeń odwadniających	22
2.2.7. Konstrukcja przejścia dla pieszych pod ulicą Zamkową	24
2.2.8. Wiadukt nad ulicą podwale	26
2.2.9. Nasyp	30
2.2.10. Schody od Placu Zamkowego	30
2.2.11. Schody od ulicy Podwale	33
2.3. Wnioski	34
3. Rozpoznanie nasypu – ekspertyza geotechniczna rejonu ulicy Zamkowej	35
3.1. Podstawa opracowania	35
3.2. Odwierty	35
3.3. Wyniki odwiertów	35
3.4. Wnioski	35
Tab. 3.1. Profil otworu wiertniczego – OTW.1	36
Tab. 3.2. Profil otworu wiertniczego – OTW.2	37
Tab. 3.3. Profil otworu wiertniczego – OTW.3	37
Tab. 3.4. Profil otworu wiertniczego – OTW.4.3	38
4. Analiza statyczna wiaduktu wiaduktu 3 – przęsłowego w ciągu ulicy Zamkowej	
4.1. Podstawa opracowania	39
4.2. Opis konstrukcji	39

4.3. Obciążenia działające na konstrukcję	42
4.3.1. Obciążenia stałe	42
4.3.2. Obciążenie użytkowe - LM4	42
4.3.2.1. Stany graniczne nośności	43
4.4 Wnioski z analizy numerycznej	47
5. Propozycja naprawy schodów z ulicy Zamkowej na Plac Zamkowy	48
5.1. Wyniki rozpoznania stanu awaryjnego	48
5.2. Propozycja zmian konstrukcyjnych	48
6. Propozycja odtworzenia i przebudowy	50
6.1. Podstawa opracowania	50
6.2. Zakres	50
6.3. Cel projektu	50
6.4. Wykaz elementów i objaśnienie	50
6.5. Opis robót	52
6.5.1. Roboty rozbiórkowe	52
6.5.2. Roboty konstrukcyjne	52
6.5.3. Roboty kamieniarskie	52
6.5.4. Postępowanie z niezniszczonymi elementami kamiennymi	53
6.5.5. Roboty betonowe i żelbetowe	53
6.5.6. Roboty mурowe	53
6.5.7. Roboty izolacyjne	53
6.5.8. Roboty tynkowe	54
6.5.9. Roboty ziemne	54
7. Część rysunkowa	
1.0 Plan orientacyjny	
2.0 Widok z góry	
3.0 Niwelety elementów ulicy zamkowej	
4.0 Elewacje	
5.0 Przekrój istniejący i proponowany	
6.0 Elewacje proponowane	
8. Płyta CD z opracowaniem w wersji elektronicznej	

1.Opis architektoniczno-historyczny

1.1. Podstawa opracowania

1. Umowa nr DM/65/2010 z dnia 31.08.2010 na Ekspertyzę stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie
2. Dokumentacja techniczna z 1954 r.
3. Projekt techniczny remontu elementów wiaduktów. Pracownia Architektury Zabytkowej ABRYS Sp. Z o.o. Lublin. Maj 1996
4. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U.nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r.)
5. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 roku nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
6. Wizje lokalne
7. Wpis do rejestru zabytków pod nr A/153
8. Życie Lubelskie z 1954(nr 5 kwietnia, 29 kwietnia 1954)

1.2. Wstęp

Plac Zamkowy znajduje się w obszarze zespołu urbanistycznego Starego Miasta i Śródmieścia miasta Lublina wpisanego na podstawie art. 4 i 14 Ustawy z dnia 15.02.1962 roku o ochronie dóbr kultury i o muzeach (Dz.U.Nr.10 poz.48) do rejestru zabytków województwa lubelskiego pod nr A/153. W związku z tym na podstawie art.5 w/w Ustawy podlega prawnej ochronie konserwatorskiej jako dzieło urbanistyki.

1.3. Historia

Plac Zamkowy w przeszłości zwany Palcem Zebrań Ludowych powstał z towarzyszącą mu zabudową w latach 50-tych tj, na hucznie obchodzone X-lecie PKWN. Plan i ukształtowanie placu nawiązuje do barokowych założeń eliptycznych. Jest przykładem placu o kompozycji otwartej z częścią zieloną (skarpa zamkowa) .

Odbudowę leżącej jeszcze długo w gruzach dzielnicy rozpoczęto w latach 50 z głównym nasileniem robót w roku 1954. Plac i biegnące półkolem kamienice zbudowano wg koncepcji opracowanej przez Przedsiębiorstwo Miastoprojekt Warszawa. Założone wtedy na zielonym stoku skarpy schody przyczyniły się – wraz z rozległą płaszczyzną placu – do interesującej ekspozycji zamku.

1.4. Historia budowy

Życie Lubelskie z 5 kwietnia: Na Podzamczu trwają przygotowania do budowy wiaduktu łączącego Bramę Grodzką z zamkiem. Przy kopaniu fundamentów natrafiono na szereg murów fundamentowych, dawnych domów, co utrudnia pracę. Do starego gruntu dokopano się dopiero na głębokość 6-7 m .

Problemy przy ul Grodzkiej prace zostały zaniedbane przez LPZB. Wskutek czego powstały poważne zaległości. Budowniczowie mieli problemy z rozwiązaniem płyty fundamentowej. Ponieważ grunt nie był jeszcze ustabilizowany, gdyż znajdował się w miejscu zburzonych domów. Należy się spodziewać, że nastąpi szereg obsunięć ziemi w okresie roku lub dwóch, będą usuwać usterki, po ostatecznym ustabilizowaniu się gruntu.

Życie lubelskie z dnia 29 kwietnia 1954: informuje załoga szczecińska pracuje w ciężkich warunkach, pod cienką warstwą gruzu po zburzonych domach getta znajdują się resztki starych fundamentów, a pod nimi – wielkie bagnisko. Dlatego też fundamenty staną na szerokiej płycie żelbetowej. Wszystkie wykopy wykonano ręcznie pracując dosłownie w wodzie, gdyż nie można było użyć spychacza. W tym czasie powstały główne schody, wiodące do zamku, wiadukt od Bramy Grodzkiej. Na tych budowach ogromny był między innymi zakres prac kamieniarskich (ozdobne balustrady, schody, profilowane tralki, cokoły, gzymsy, w większości używano piaskowca pińczowskiego oraz jasnokremowego kamienia szydłowieckiego. Główne prace realizowało warszawskie Zjednoczenie Robót Kamieniarskich. Centrum miasta zwłaszcza z nastaniem wiosny 1954 zamieniło się w wielki plac budowy poszczególne obiekty nie były ogrodzone, a materiały budowlane leżały wprost na ulicy każdy kto potrzebował kilku cegieł albo zaprawy do remontu własnego mieszkania brał je sobie swobodnie. Z drugiej strony bezustannie czegoś brakowało.

1.5. Opis

1.5.1. Wiadukt

Wiadukt służy jako przejście piesze z Placu Zamkowego (dawniej Zebrań Ludowych) na tereny zielone, przebija nasyp który prowadzi z Bramy Grodzkiej w kierunku zamku. Konstrukcja wiaduktu żelbetowa wykończenie zewnętrzne – góra balustrada pełna (cegła) nakrywa kamienna, cokół i ława balustrady kamień piaskowiec. Ściany wiaduktu od Placu Zebrań Ludowych i od tyłu oblicowane 1/2 cegła dobrze wypalona, fugowane zaprawą cementową. Wejście pod wiadukt z obu stron w formie portali kamiennych z piaskowca. Wnętrze wiaduktu – sklepienie kolebkowe z cegły jak na zewnątrz, ściany licowane w 1/2 cegły. Na środku sklepienia punkt świetlny i hak do zawieszenia latarni. Posadzka – płyty z piaskowca lub cementowe. Od strony Placu Zamkowego z obu stron wiaduktu murki oporowe wysokości 1,65 m oporujące skarpe. Murki ceglane na wierzchu z nakrywą kamienną, dołem cokolik z piaskowca. Stopnie prowadzące do wiaduktu z rewanżu – granitowe.

1.5.2 Schody od Placu Zamkowego

Schody łączące ciągi piesze od Placu Zamkowego o nawierzchni wykonanej z wylewki cementowej wykazują poważny stopień zużycia i zniszczenia przez co kwalifikują się do remontu. Balustrada na podstawie z cokołu betonowego obłożonego płytami kamiennymi z piaskowca.

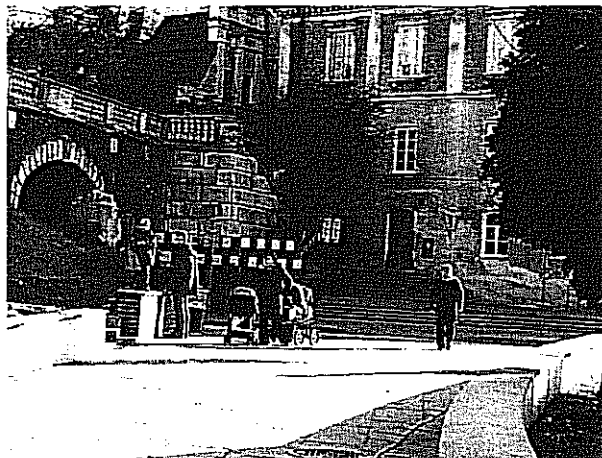
W wyniku obsunięcia się nasypu wiaduktu odkształceni i uszkodzeniu trwałemu uległo kilkanaście tralek balustrady. Pozostałe fragmenty balustrady wykazują niebezpieczne dla ruchu pieszego pochylenie i przesunięcie. Okładziny kamienne w większości spękane, pokruszone i zdekompletowane. Ubytki okładziny uzupełnione zaprawą cementową.

1.5.2.1 Wytyczne

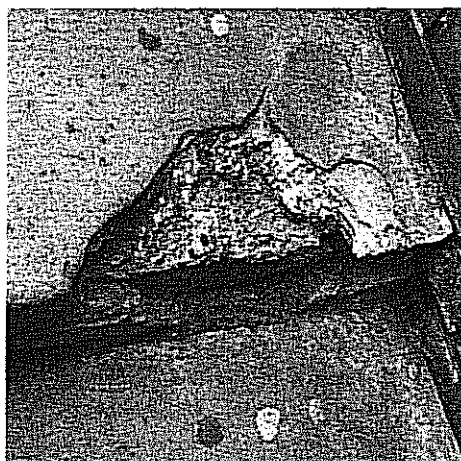
Proponuje się utrzymanie dotychczasowych poziomów poszczególnych elementów, zakładając jedynie rozbiórkę zachowanej cementowej nawierzchni schodów. Po ujednoczeniu i wzmoczeniu podbudowy ułożenie nowej nawierzchni wykonanej z bloków granitowych (tożsamej z materiałem schodów głównych wiodących na zamek). Proponuje się zachować istniejącą architekturę murów i balustrad. Wszystkie elementy a także okładziny i okładziny muru oporowego przejazdu poddać renowacji pod względem konstrukcyjnym i

konserwatorskim (demontaż okładzin kamiennych, konserwacja, uzupełnienie, odtworzenie, montaż).

1.5.2.2. Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń



Zd1. 1.1 Widok ogólny schodów



Zdj. 1.2., Zdj. 1.3. Ubytki i uszkodzenia elementów stopni schodów



Zdj. 1.3. Odchylenie balustrady na skutek obsunięcia się nasypu

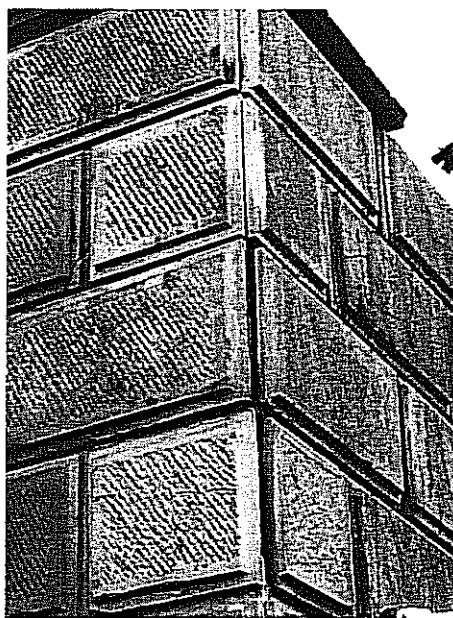
Zdj. 1.4. Fragmenty tralek z widoczną szczeliną powstałą na skutek obsunięcia się nasypu

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Zdj. 1.5. Uszkodzenia i odspojenia elementów kamiennych okładzin

Zdj. 1.6. Błędnie wykonane prace naprawcze z użyciem zapraw cementowych do spoinowania. Część tralek całkowicie uszkodzonych odtworzona w formie odlewów z zapraw cementowych z malaturami w kolorze piaskowym



Zdj. 1.7. Uszkodzenia i odspajanie się okładzin kamiennych

1.5.3. Schody od Ulicy Podwale

Schody wykonane z cegły pełnej, spękane, pokruszone z brakami spoinowania w złym stanie technicznym nie spełniają warunków wymagających w obecnych przepisach dla ciągów pieszych (16 schodów wysokości ok. 18 cm). Fragmenty murków oporowych pokruszone a poszczególne elementy potłuczone.

1.5.3.1 Wytyczne

W przypadku schodów prowadzących na ul. Podwale, Należy rozważyć rozbiórkę obecnych schodów i wykonanie nowych zgodnych z warunkami w obecnych przepisach, przy czym powinno się rozpatrzyć możliwość odejścia od stopni ceglanych na rzecz kamiennych (mniej podatnych na zniszczenie).

1.5.3.2 Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń



Zdj. 1.8. Widok ogólny



Zdj. 1.9. Zużycie i wytarcie powierzchni stopni, ubytki i rozwarstwienia spoiny

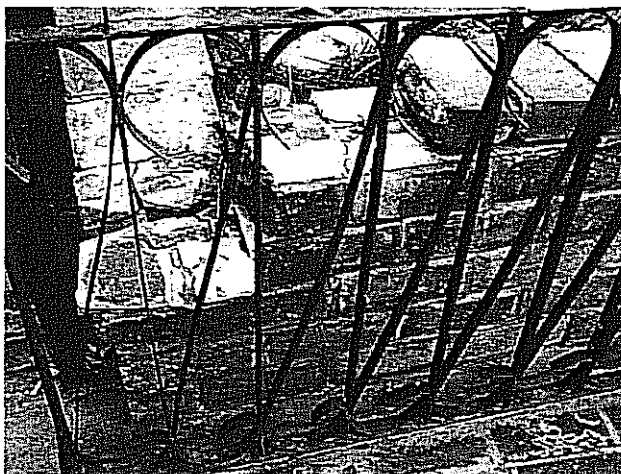


Zdj. 1.10. Zużycie powierzchni stopni, ubytki i rozwarstwienia spoiny

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym
zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Zdj. 1.11. Uszkodzenie murku oporowego schodów



Zdj. 1.12. Uszkodzenie murku oporowego schodów przy balustradzie

Opracował: *Beata Klimek*
/Beata Klimek¹/

1 WBiA, KKZ

2. Fotograficzna inwentaryzacja uszkodzeń

2.1. Podstawa opracowania

1. Umowa nr DM/65/2010 z dnia 31.08.2010 na Ekspertyzę stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie
2. Dokumentacja techniczna z 1954 r.
3. Projekt techniczny remontu elementów wiaduktów. Pracownia Architektury Zabytkowej ABRYS Sp. Z o.o. Lublin. Maj 1996
4. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U.nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.)
5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000 r.)
6. Wizje lokalne
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 roku nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

2.2. Inwentaryzacja uszkodzeń

2.2.1 Uszkodzenia nawierzchni jezdni

W nawierzchni jezdni, którą stanowi kostka betonowa, stwierdzono następujące rodzaje uszkodzeń:

- wciśnięcie pojedynczych elementów nawierzchni w głąb na głębokość do 3 cm, (fot. 2.1),
- uszkodzenie górnej powierzchni pojedynczych elementów na głębokość do 2cm (fot. 2.1),
- wartość daszkowego spadku poprzecznego na jezdni obniżona z 2 % wg [3] do 0÷1%, a miejscowo obniżenie osi jezdni w stosunku do krawędzi przy krawężniku do 1 cm,



Fot. 2.1. Zniszczenie górnej powierzchni lub wciśnięcie elementów z kostki betonowej.

2.2.2. Uszkodzenia nawierzchni opasek

W nawierzchni opasek jezdni stwierdzono następujące rodzaje uszkodzeń:

- deformacje poprzeczne i podłużne (lokalne zagłębienia do 6,5 cm!! Po stronie lewej za przejściem arkadowym) nawierzchni uniemożliwiające pełne odprowadzenie wody z opaski oraz powodujące zagrożenie dla ruchu pieszego chodnika (fot. 2.2, fot 2.6, fot. 2.7),
- zniżenie nawierzchni opaski względem krawężnika do ok. 2 cm (w sumie ok. 30 mb) (fot. 2.3),
- zapadnięcie części elementów nawierzchni, świadczące o prawdopodobnym zniszczeniu i osiadaniu podbudowy (fot. 2.4)
- zapadanie się i wypiętrzanie elementów nawierzchni w pobliżu studzienek telekomunikacyjnych i wpustów (wszystkich) (fot 2.5, fot 2.8)
- miejscowe ukruszenia się krawędzi krawężników na stykach (fot. 2.9)



Fot. 2.2. Deformacja podłużna i poprzeczna nawierzchni opaski



Fot. 2.3. Zniżenie nawierzchni opaski względem krawężnika na długości 4,0 m



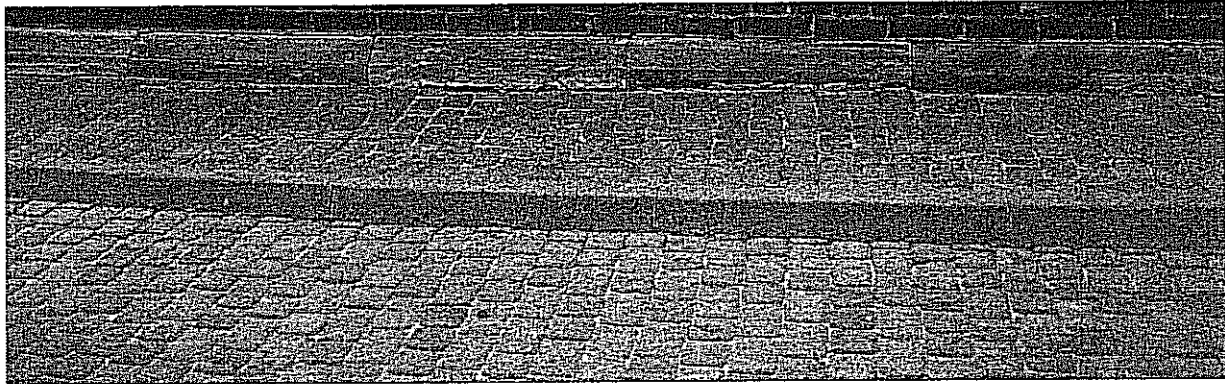
Fot. 2.4. Zapadnięcie części elementów nawierzchni



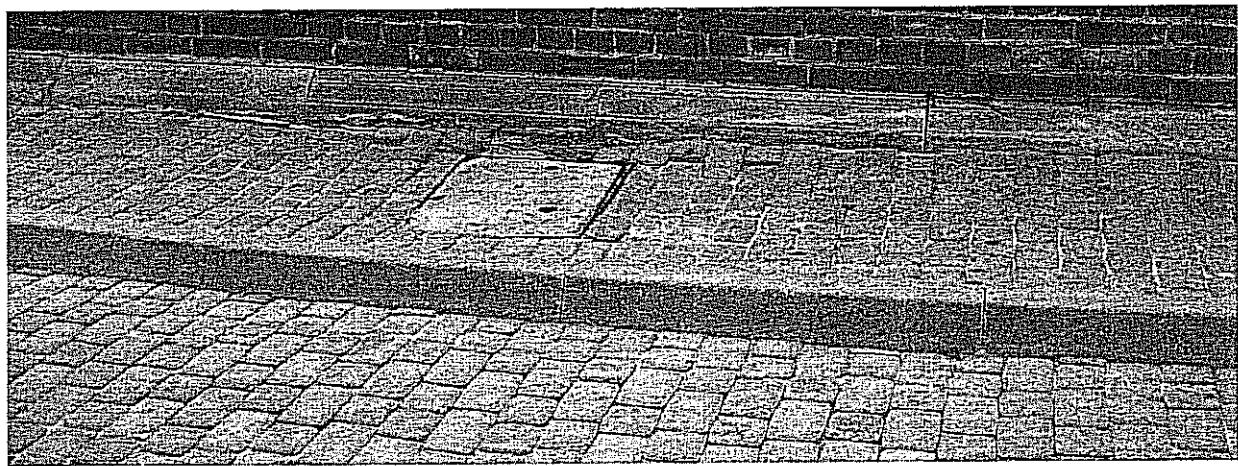
Fot. 2.5. Zapadanie się i wypiętrzanie elementów nawierzchni w pobliżu studzienek telekomunikacyjnych



Fot. 2.6. Zaniżenie nawierzchni opaski względem krawężnika oraz deformacje podłużne i poprzeczne



Fot. 2.7. Widoczne deformacje podłużne i poprzeczne



Fot. 2.8. Widoczne deformacje w pobliżu kolejnej studzienki telekomunikacyjnej

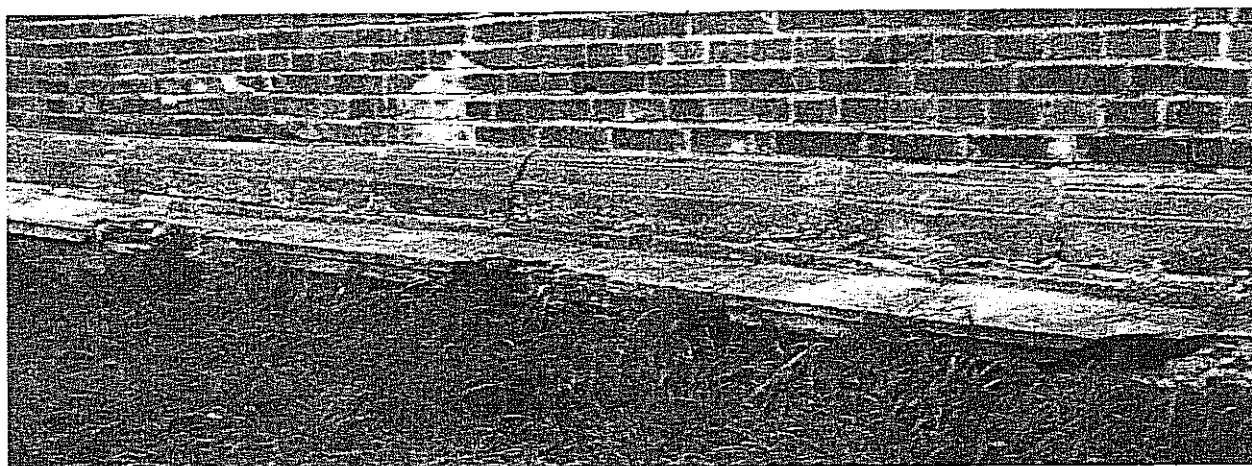


Fot. 2.9. Uszkodzenia krawężników na stykach.

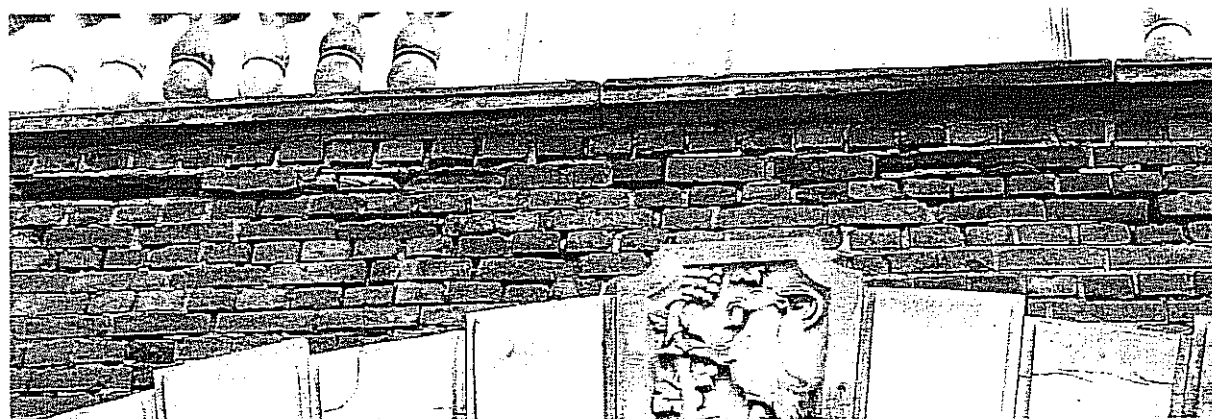
2.2.3. Uszkodzenia gzymsów

Na gzymsy składają się elementy prefabrykowane o długościach od 0,5 do 1,2 m. Głównymi wadami w elementach gzymsów są:

- ubytki w prefabrykowanych elementach betonowych, które miejscowo mogą powodować niestabilność balustrady (Fot. 2.10.),
- porosty i korozja biologiczna, przyspieszająca degradację elementów (Fot. 2.10. Fot. 2.13.),
- przemieszczanie się gzymsu na zewnątrz obiektu o około 3 cm, grożące katastrofą (Fot. 2.11.),
- nierówności podłużne i poprzeczne w linii gzymsu (Fot. 2.17),
- odrywanie się cegieł i elementów betonowych od muru (9 sztuk) (Fot. 2.11., Fot. 2.15),
- zniszczenie elementów gzymsów na stykach skrzydła i muru (Fot. 2.16.),



Fot. 2.10. Ubytki betonu w elementach gzymsu oraz korozja biologiczna

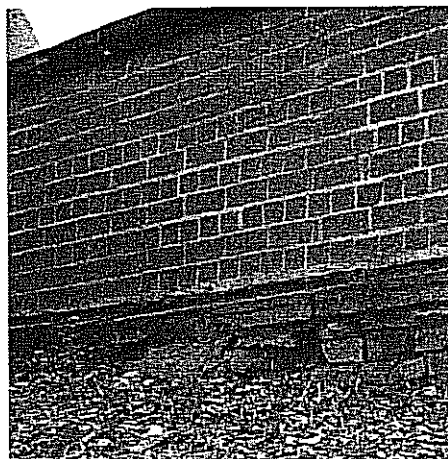


Fot. 2.11. Przemieszczanie się gzymsu na zewnątrz obiektu

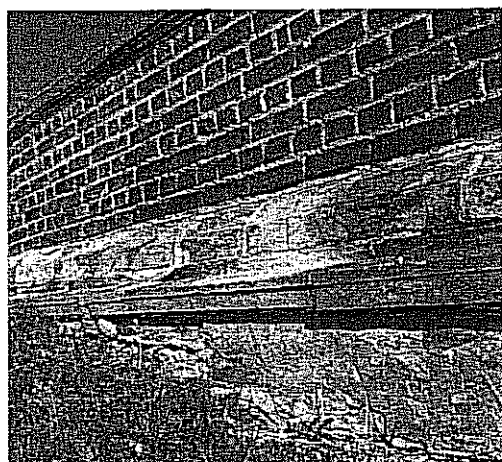
Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



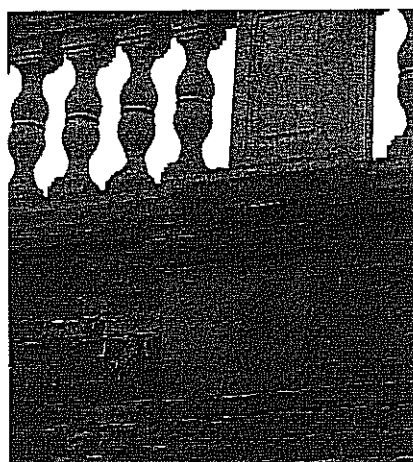
Fot. 2.12. Wegetacja mchu na elementach



Fot. 2.13. Ubytki betonu oraz korozja biologiczna



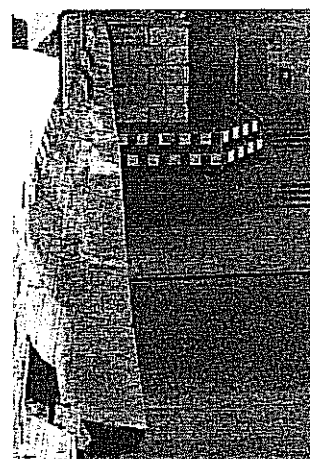
Fot. 2.14. Nieestetyczny wygląd z powodu nierówności elementów oraz korozji biologicznej.



Fot. 2.15 Odrywanie się elementów nad jezdnią i chodnikiem.



Fot. 2.16. Uszkodzenia gzymsów na stykach oraz przesuwanie ich względem siebie z powodu osiadania muru.



Fot. 2.17. Deformacje poprzeczne na długości gzymsu

2.2.4 Uszkodzenia balustrad

Balustrady tworzą kamienne poręcze oparte poprzez kamienne tralki i słupki na kamiennych spocznikach. Balustrady występują na długości wiaduktu nad ulicą Podwale. Wady, które zostały zinwentaryzowane na miejscu to:

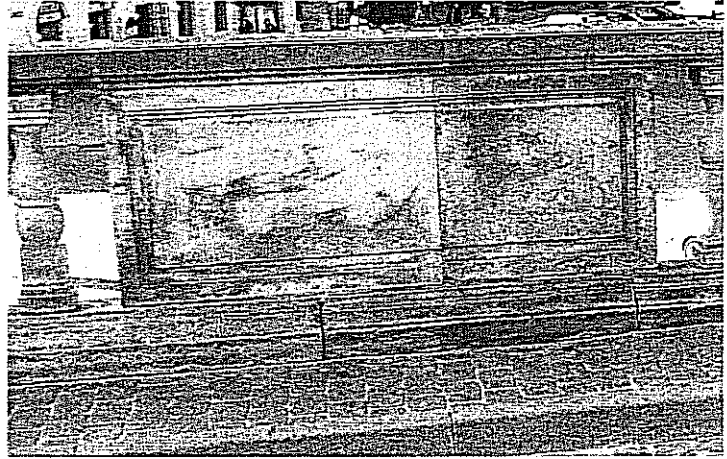
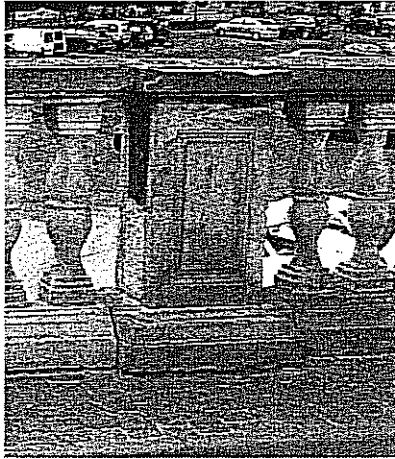
- podstawową wadą jest duże odchylenie balustrad od pionu, w kierunku na zewnątrz obiektu. Wartości odchyłeń sięgają do 5,7 cm na ok. 67 cm długości, co daje odchylenie wartości ok. 1/12, przy dopuszczalnej 1/150. (mierzone na słupkach) (Fot. 2.18-30.)
- spękania spoczników i płyt licowych słupków (Fot. 2.22., Fot. 2.23., Fot.2.29.),
- korozja biologiczna poręczy i spoczników (Fot. 2.28., Fot. 2.22., Fot. 2.29., Fot.2.30.),
- korozja chemiczna spoczników (Fot. 2.27., Fot. 2.31.),
- ubytki w elementach balustrady,
- ścieranie powierzchni licowych spoczników od strony ulicy Zamkowej (Fot. 2.20., Fot. 2.22.),
- pęknięcia poręczy, płyt słupków oraz spoczników (Fot. 2.19., Fot. 2.21., Fot. 2.22., Fot. 2.25., Fot. 2.27., Fot. 2.30.),
- odspajanie się płyt licowych od słupków (Fot. 2.21., Fot. 2.30., Fot. 2.31.),
- złamania tralek (Fot. 2.31.).

Stan techniczny balustrad jest niezadowolający i grozi awarią.

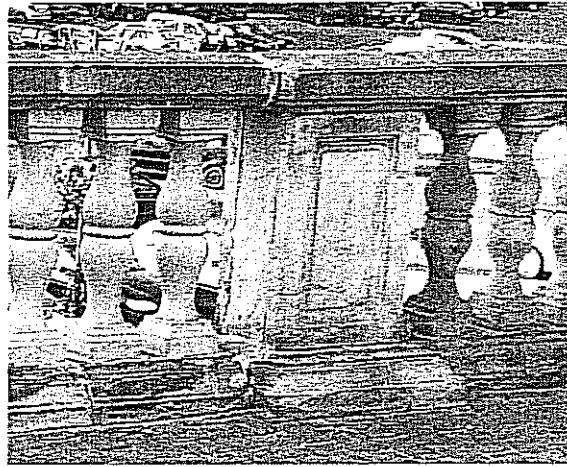


Fot. 2.18. Wychylenie słupków o 1,7/67 cm (lewy, do wewnątrz), 2,5/67 cm (prawy, na zewnątrz), pęknięcie poręczy, korozja biologiczna spoczników i ich odszczerbianie przy powierzchni opaski.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwałę oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.19. Odłupanie części poręczy, słupka i spocznika; wychylenie słupka o 2,0/67 cm na.
Fot. 2.20. Wychylenie elementu (płyty) na zewnątrz o 5,0/67 cm !!

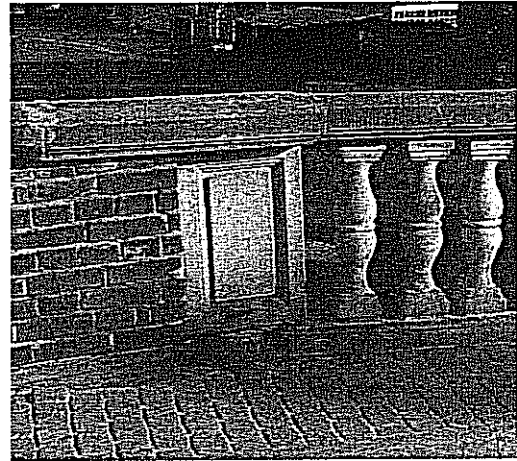


Fot. 2.21. Wychylenie słupka na zewnątrz o 2,0/67 cm, pęknięcia elementów słupka.

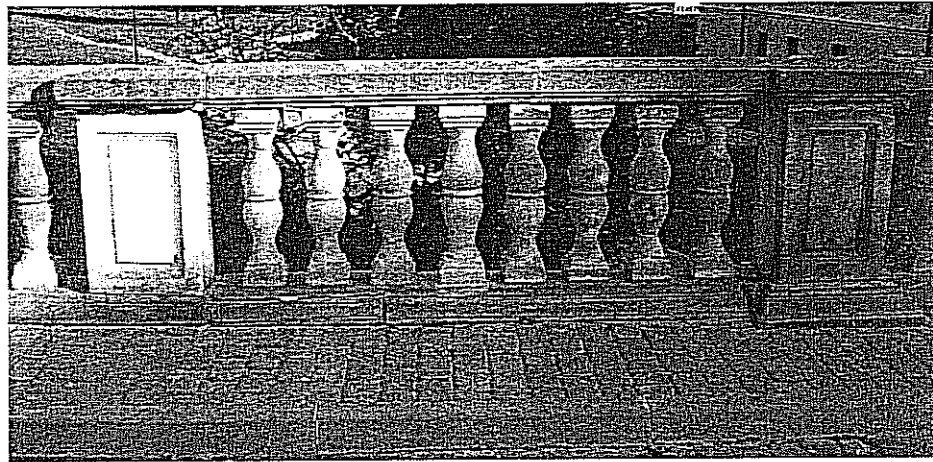


Fot. 2.22. Wychylenie elementów na zewnątrz o 1,8/67 cm (lewy) oraz 0,2/67 cm (prawy), pęknięcia spoczników, ścieranie powierzchni licowych po stronie opaski oraz korozja biologiczna

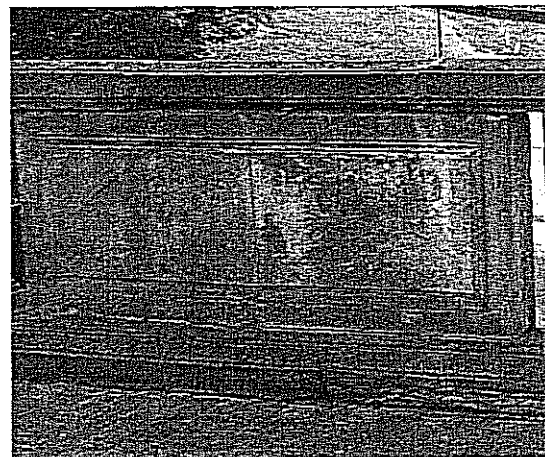
Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.23. Wychylenie słupka na zewnątrz o 2,0/67 cm; ubytki, pęknięcia słupka i spocznika.
Fot. 2.24. Wychylenie słupka do wewnątrz o 2,4/67 cm; brak spocznika.

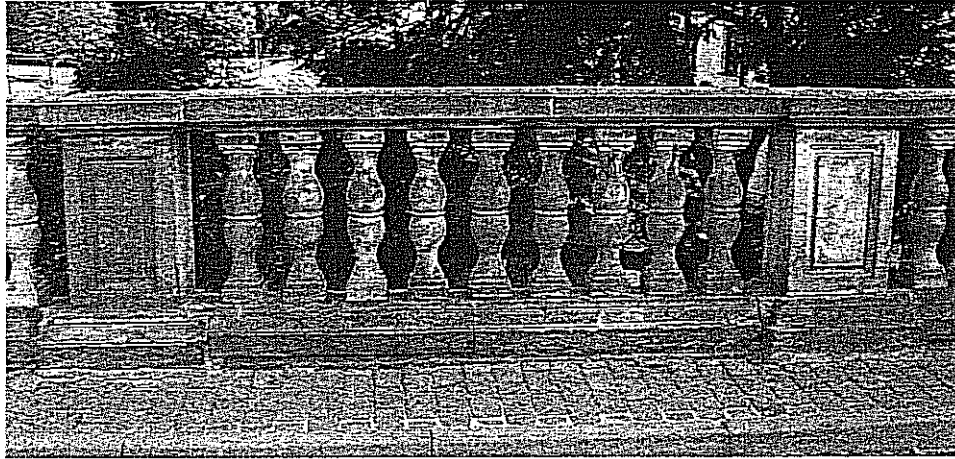


Fot. 2.25. Wychylenie elementów na zewnątrz o 1,0/67 cm (słupek lewy) oraz 5,0/67 cm (słupek prawy), pęknięcia spoczników, ścieranie powierzchni licowych po stronie opaski oraz korozja biologiczna

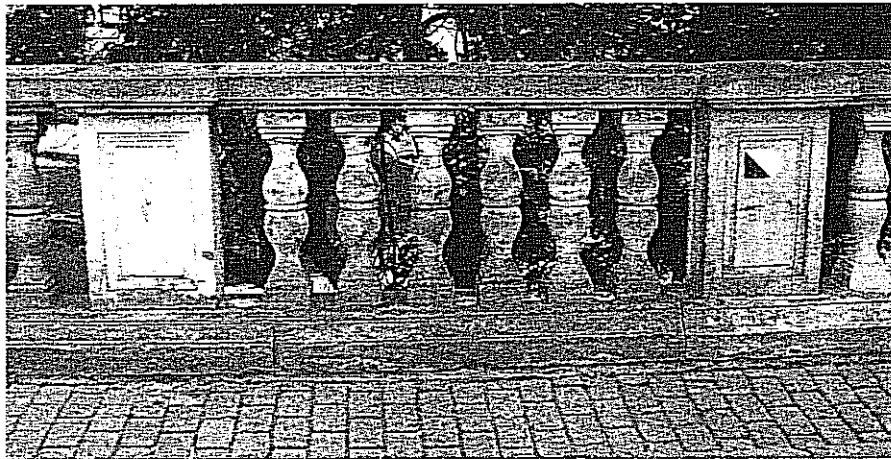


Fot. 2.26. Wychylenie słupka na zewnątrz o 5,7/67 cm
Fot. 2.27. Wychylenie elementów na zewnątrz o 4,6/67 cm, zniszczenie dolnej powierzchni spocznika, pęknięcie płyty balustrady

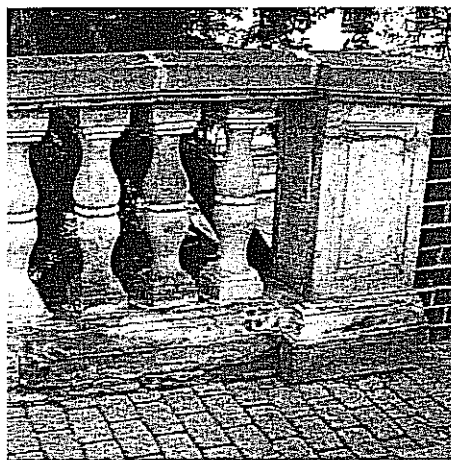
Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



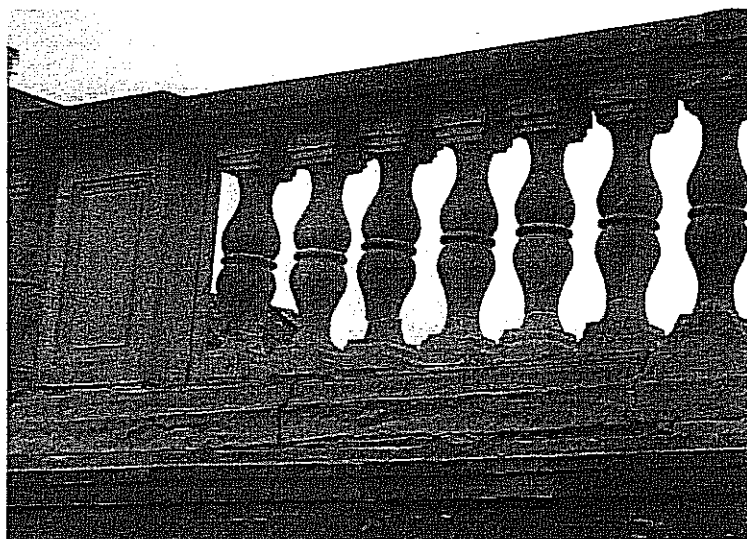
Fot. 2.28. Wychylenie elementów na zewnątrz o 4,9/67 cm (słupek lewy) oraz 3,6/67 cm (słupek prawy), korozja biologiczna elementów



Fot. 2.29. Wychylenie elementów na zewnątrz o 4,0/67 cm (słupek lewy) oraz 3,6/67 cm (słupek prawy), korozja biologiczna elementów, ubytki w spocznikach



Fot. 2.30. Wychylenie słupka na zewnątrz o 2,8/67 cm pęknięcie słupka, zniszczenie dolnych powierzchni spoczników.



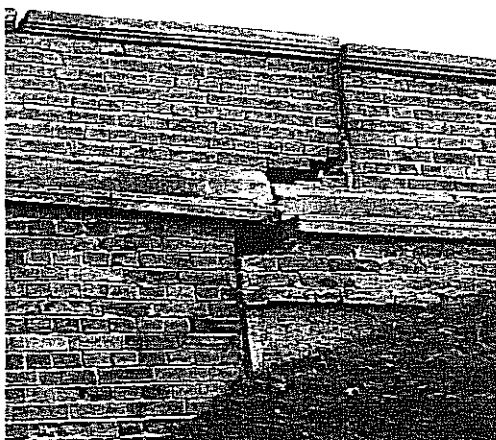
Fot. 2.31. Przelamania tralek, korozja chemiczna spoczników.

2.2.5 Murki

Murki występują po obydwu stronach ulicy zamkowej na całej jej długości z wyjątkiem wiaduktu nad ulicą Podwale, gdzie występuje balustrada oraz przy stożkach nasypów wiaduktu i przy wejściu i wyjściu przejścia arkadowego jako opór nasypu.

Zinwentaryzowanymi wadami murków są:

- osiadanie muru, które głównie zauważalne jest na styku ze skrzydłami (Fot. 2.32.),
- miejscowe zniszczenie spójności muru, pęknięcie (Fot. 2.33, Fot. 2.34., Fot. 2.35., Fot. 2.37., Fot.2.39.),
- odchylenie od pionu na zewnątrz ulicy, co może świadczyć o osiadaniu ulicy i ścinaniu skarp,
- ubytki elementów składowych muru (Fot. 2.33., Fot. 2.36., Fot. 2.38., Fot. 2.41.),
- korozja biologiczna i chemiczna cegieł,

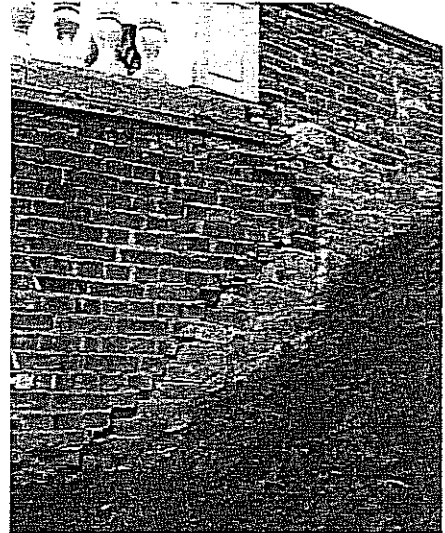
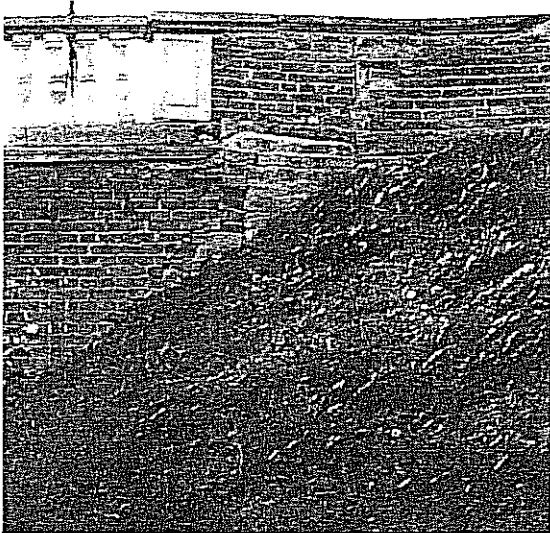


Fot. 2.32. Osiadanie muru względem skrzydła.



Fot. 2.33. Pęknięcie muru w miejscu styku ze skrzydłem

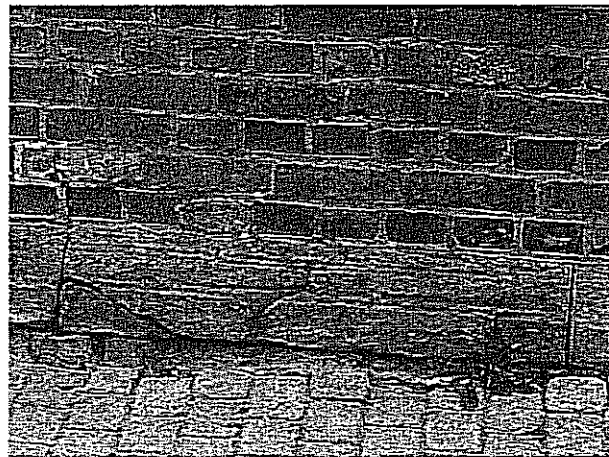
Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym
zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.34; 2.35 Pęknięcie muru w miejscu styku ze skrzydłem. Ścinanie po krawędzi skrzydła osiadanie muru względem skrzydła.



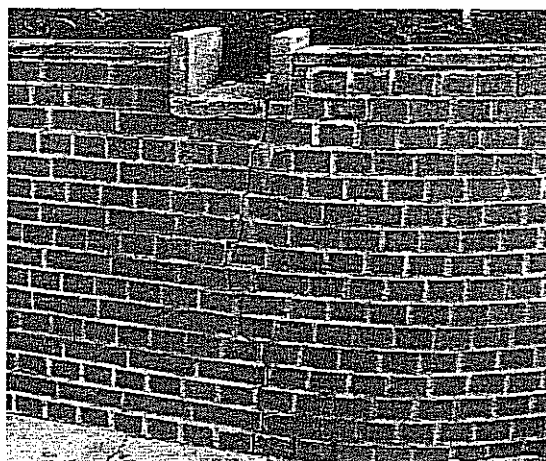
Fot 2.36. Pęknięcie muru w miejscu styku ze skrzydłem. Ubytki spoiwa i cegieł w murze .



Fot. 2.37. Pęknięcie muru w poziomie w miejscu styku ze skrzydłem przenoszące się ze styku pionowego
Fot. 2.38. Ubytki w licach cegieł



Fot. 2.39. Poziome pęknięcie muru



Fot. 2.40. Pęknięcie muru oporowego nasypu spowodowane parciem gruntu



Fot. 2.41. Brak pokrycia muru oporowego nasypu

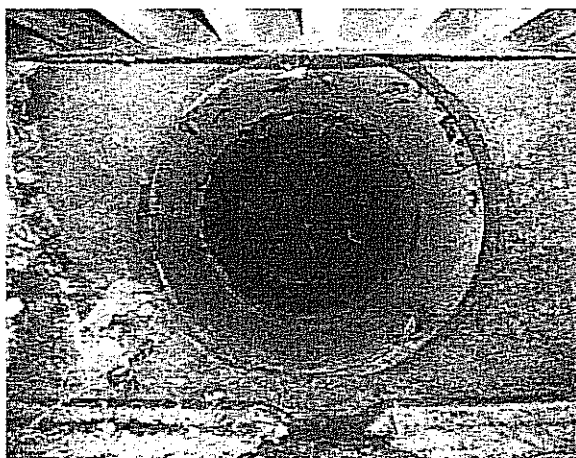
2.2.6 Stan nawierzchni i urządzeń odwadniających

Na ulicy Zamkowej pomierzono spadki podłużne i poprzeczne, wyniki przedstawiono na rysunku inwentaryzacji. Istniejące spadki poprzeczne nie są zgodne z zakładanymi w [3]. Spadki poprzeczne i podłużne nie spełniają wymagań odwodnienia drogi wg [4]. Na opaskach jezdni, nawierzchnia ukształtowała się w nieckę co powoduje, że woda nie ma możliwości spływu z opaski na jezdnię, a następnie do wpustów. Obniżenie nawierzchni względem wpustów również uniemożliwia odprowadzenie wody z ulicy Zamkowej przez studzienki, które znajdują się w jej ciągu, wymuszając aby większość wody odprowadzone zostało przez studzienkę znajdującą się przed Bramą Grodzką od strony zamku. Odległość między wpustami nie jest zgodna dla [5]. Rozluźnianie nawierzchni na obiekcie, spowodowane przemieszczaniem opasek na zewnątrz, ma wpływ na penetrację wody pod nawierzchnię na obiektach, a następnie korozję elementów obiektów lub rozmywanie nasypu, co zresztą zauważono przy jednym skrzydełku.

Zinwentaryzowano kilka przecieków na spodzie płyty wiaduktu nad ulicą Podwale (Fot. 2.43., Fot. 2.44.).

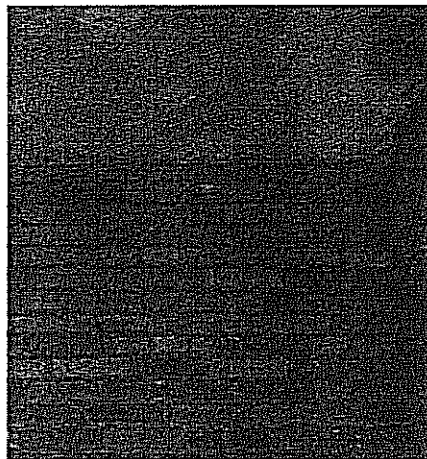


Fot. 2.42. Nieprawidłowe odległości między wpustami, niezgodne z wymaganiami spadki nawierzchni, deformacje nawierzchni oraz obniżenie nawierzchni względem wpustów.

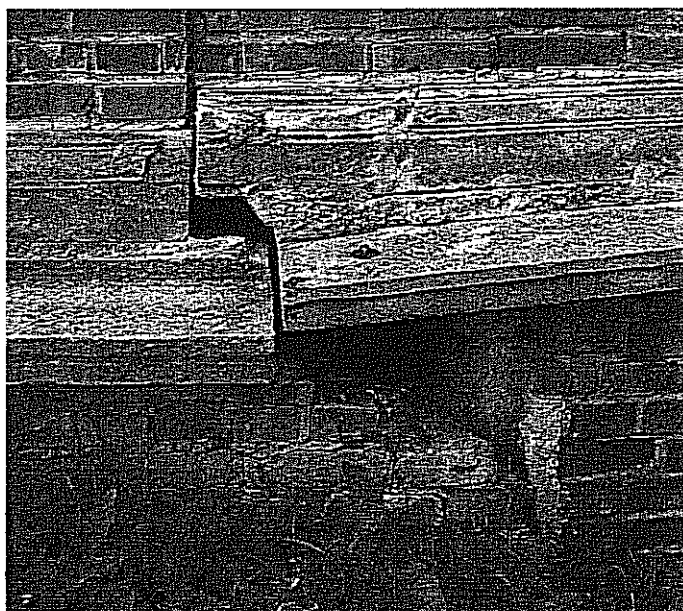


Fot. 2.43. Zaleganie liści i innych zanieczyszczeń w studzienkach wpustowych kanalizacji odwadniającej nawierzchnię ulicy

2.44 Widoczny przeciek na spodzie płyty wiaduktu.



Fot. 2.45. Widoczny przeciek na spodzie płyty wiaduktu (górny prawy róg).



Fot. 2.46. Wymywanie zasypki pod opaską w miejscu zniszczenia muru na styku skrzydła i muru.

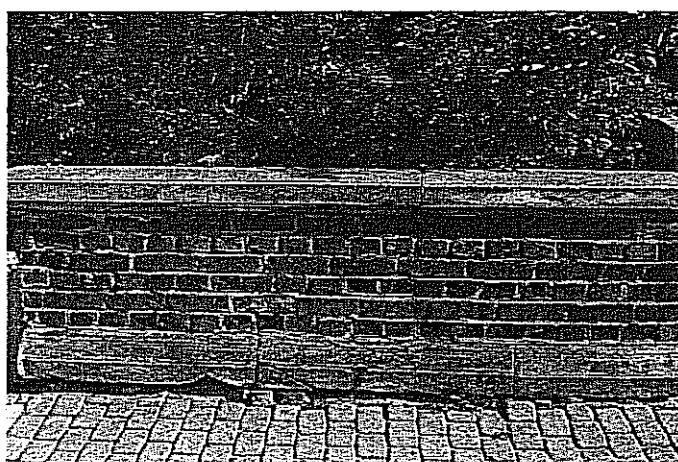
2.2.7 Konstrukcja przejścia dla pieszych pod ulicą Zamkową

Konstrukcję przejścia dla pieszych pod ulicą Zamkową stanowi żelbetowa rama ze skrzydłami. Konstrukcja jest obmurowana cegłami, a we wnętrzu przejścia pieszego wykonano sklepienie. Długość przejścia wynosi 700 cm, szerokość na wejściu 238 cm, a wewnątrz obiektu 280 cm. Widocznymi wadami zinwentaryzowanymi na obiekcie są:

- ubytki części cegieł w murze stanowiące ok. 15% powierzchni muru (Fot. 2.47.),
- korozja biologiczna płyt kamiennych na ścianach czołowych obiektu (Fot. 2.47.),
- odchylenie murków na długości skrzydeł o wartości 1÷2 cm/100cm,
- dylatowanie się skrzydeł od muru, powodujące pęknięcie muru (Fot. 2.49),
- korozja biologiczna oraz ubytki w gzymsie, podstawie i przykryciu muru (Fot. 2.48),
- osiadanie nasypu pod skrzydłami tworzące kawerny pod nawierzchnią i obniżające wytrzymałość skrzydła (Fot. 2.50., Fot.2.51.),



Fot. 2.47. Widok ściany czołowej i sklepienia od strony Placu Zamkowego. Ubytki cegieł, korozja biologiczna kamiennych płyt i cegieł.



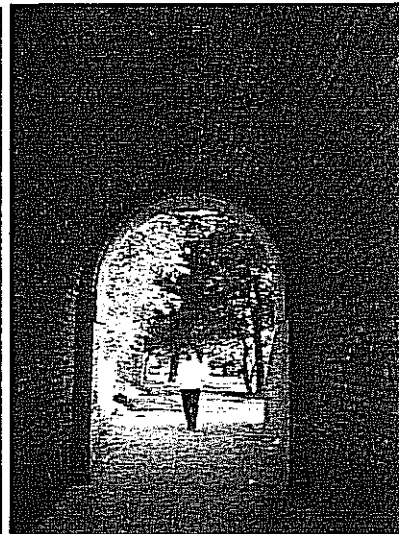
Fot. 2.48. Murek na skrzydle. Zniszczone elementy podstaw, ubytki cegieł w murze.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.49. Skrzydło. Ubytki cegieł, korozja biologiczna i zniszczenia mechaniczne elementów murku, osiadanie muru mogące mieć wpływ na odrywanie skrzydła.

Fot. 2.50. Pęknięcie muru pod skrzydłem



Fot. 2.51. Wymywanie zasypki pod skrzydłem

Fot. 2.52. Widok wnętrza konstrukcji.

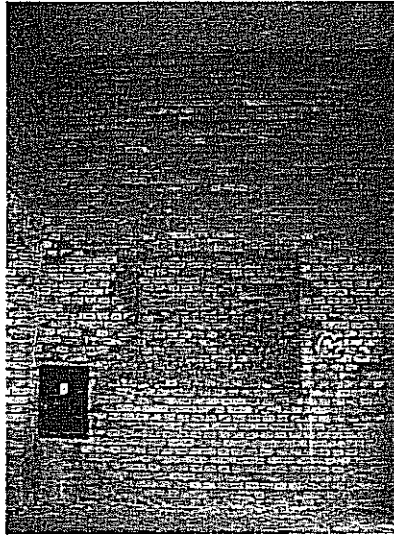
Podczas inwentaryzacji wewnątrz obiektu, nie stwierdzono widocznych uszkodzeń, które mogłyby świadczyć o złej pracy konstrukcji.

2.2.8. Wiadukt nad ulicą Podwale

Wiadukt nad ulicą Podwale stanowi trzyprzęsłowa ramowa konstrukcja żelbetowa, obmurowana cegłą oraz płytami kamiennymi. W czasie wizji stwierdzono następujące rodzaje wad:

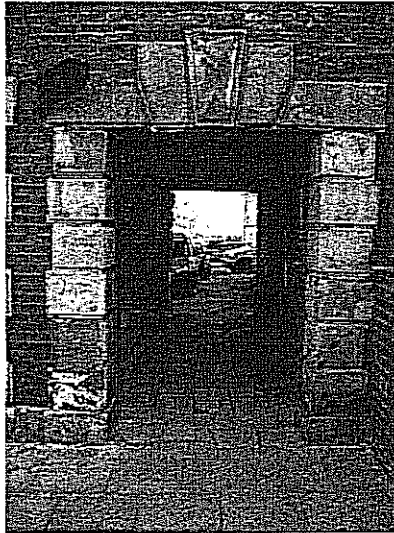
- w przyczółkach:
 - ubytki zaprawy oraz ukruszenia cegieł (Fot. 2.53.),
 - zanieczyszczenie muru i jego niejednolita faktura na powierzchni 50% (strona od Bramy Grodzkiej) i 80% (po stronie Zamku) (Fot. 2.52.),
 - ubytki płyt kamiennych (Fot. 2.54.),
 - korozja płyt kamiennych na przyczółkach (Fot. 2.55.),
- na przęsłach nad przejściami dla pieszych:
 - zanieczyszczenie muru,
 - niejednolita faktura (Fot. 2.56.),
 - ubytki w licach cegieł (Fot. 2.56.),
- filary pośrednie:
 - zanieczyszczenie muru (Fot. 2.57.),
 - niejednolita faktura (Fot. 2.56.),
 - ubytki w licach cegieł,
 - braki licowych płyt kamiennych (Fot. 2.55., Fot.2.58.),
 - pęknięcia płyt kamiennych (Fot. 2.57.),
 - korozja biologiczna płyt (Fot. 2.54., Fot.2.55.),
- na sklepieniu nad ulicą Podwale:
 - pęknięcia płyt kamiennych (Fot.2.59. Fot.2.60.),
 - korozja biologiczna i chemiczna płyt kamiennych (Fot.2.59. Fot.2.60.),
 - widoczne przecieki wody z pod nawierzchni na obiekcie (Fot.2.59. Fot.2.60.),
 - ukruszenia cegieł w murze (Fot.2.59. Fot.2.60.),
 - widoczne ubytki zaprawy w murze (Fot.2.59. Fot.2.60.),
 - pęknięcie muru nad sklepieniem po stronie Placu Zamkowego (Fot.2.59),
 - odpadanie cegieł z muru nad sklepieniem (Fot.2.59),
- skrzydełka:
 - dylatowanie się skrzydeł od muru, powodujące miejscowe pęknięcia muru skrzydeł i balustrad (Fot.2.61., Fot.2.62.),
 - pęknięcie i osiadanie części muru skrzydła po stronie prawej od Zamku (Fot.2.63.),
 - odsłonięcie skrzydeł spowodowane osiadaniem nasypu (Fot.2.61., Fot.2.62.),
- przecieki wody z nawierzchni na płytę nośną wiaduktu (Fot. 2.43., Fot. 2.44.).

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.53. Widok ściany przyczółka. Niejednolita faktura, obkruszenia cegieł, zanieczyszczenie muru konstrukcji.

Fot. 2.54. Brak płyt kamiennych na przyczółku.

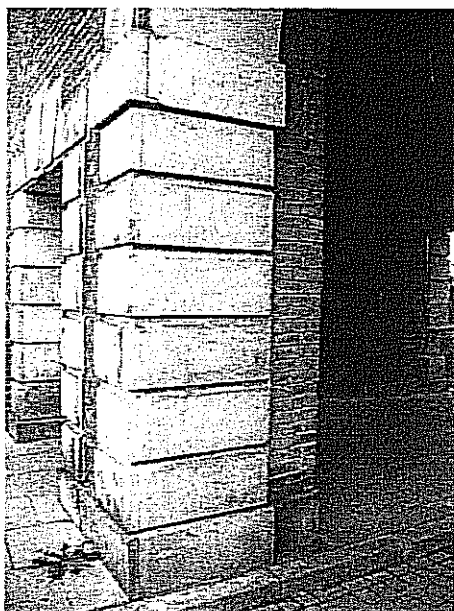


Fot. 2.55. Korozja i brak płyt kamiennych nad przejściem dla pieszych, po stronie Placu Zamkowego.

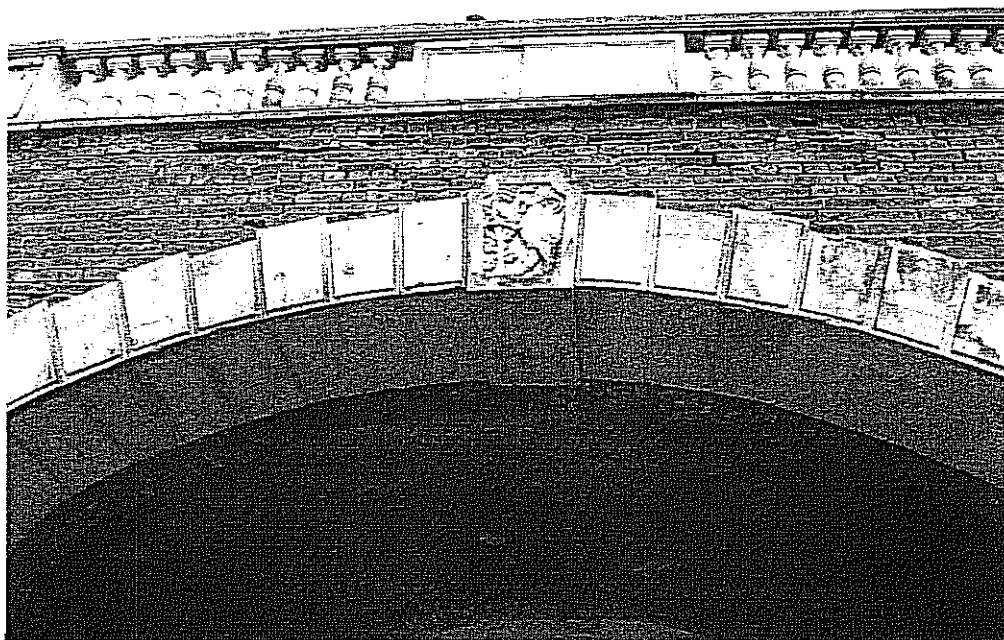
Fot. 2.56. Niejednolita faktura, obkruszenia cegieł i ubytki zaprawy w murze na słupach i nad przejściami dla pieszych.



Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

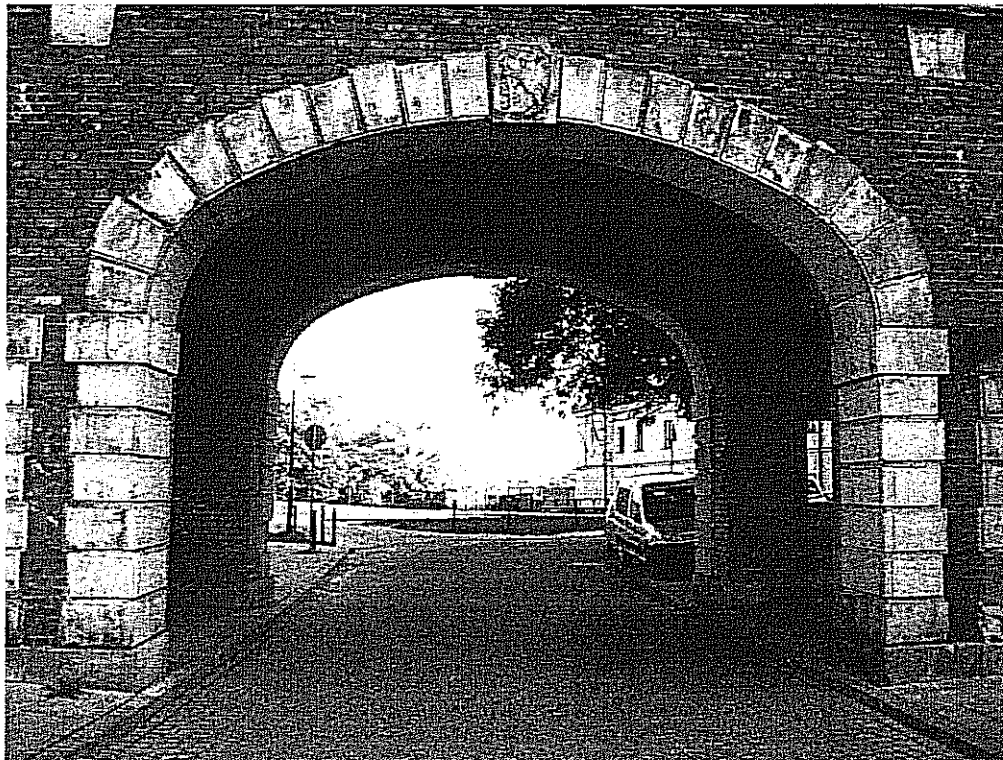


Fot. 2.57. Korozja płyt kamiennych filarze, obkruszenia cegieł, zanieczyszczenie muru.
Fot. 2.58. Brak płyty oraz ubytki płytach i zniszczenie płyty kamiennej na słupie od Podwale.

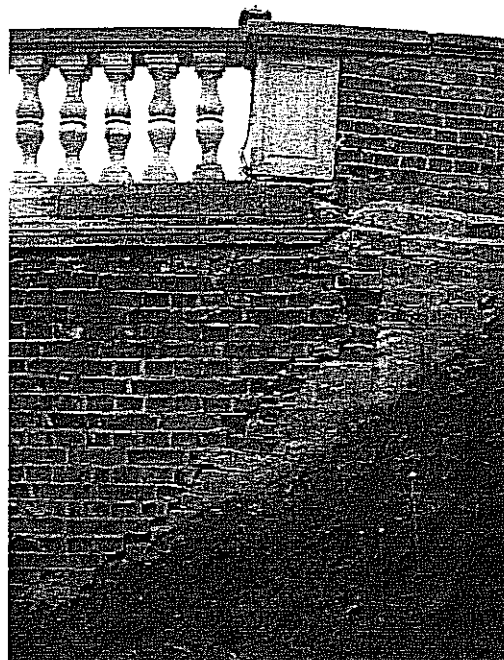


Fot. 2.59. Pęknięcie muru nad sklepieniem po stronie Placu Zamkowego. Korozja chemiczna i biologiczna płyt kamiennych licowych i sufitowych. Widoczne pęknięcia płyt, przecieki wodne oraz wypadanie cegieł z muru w linii pęknięcia nad sklepieniem.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.60. Widok sklepienia od Podwala. Korozja chemiczna i biologiczna płyt kamiennych licowych i sufitowych. Widoczne pęknięcia płyt, przecieki wodne, niejednolita faktura muru, obkruszenia cegielni ubytki zaprawy.



Fot. 2.61. Widok skrzydła po stronie Placu Zamkowego. Ubytki w murze, obkruszenia cegieł, odspajanie skrzydła od muru, osiadanie nasypu powodujące powstawanie kawerny pod skrzydłem.

Fot. 2.62. Widok skrzydła po stronie Podwala. Ubytki w murze, obkruszenia cegieł, odspajanie skrzydła od muru, ścięcie skrzydła od osiadania nasypu, osiadanie nasypu powodujące dalsze zniszczenie skrzydła i osiadanie muru oporowego w nasypie.

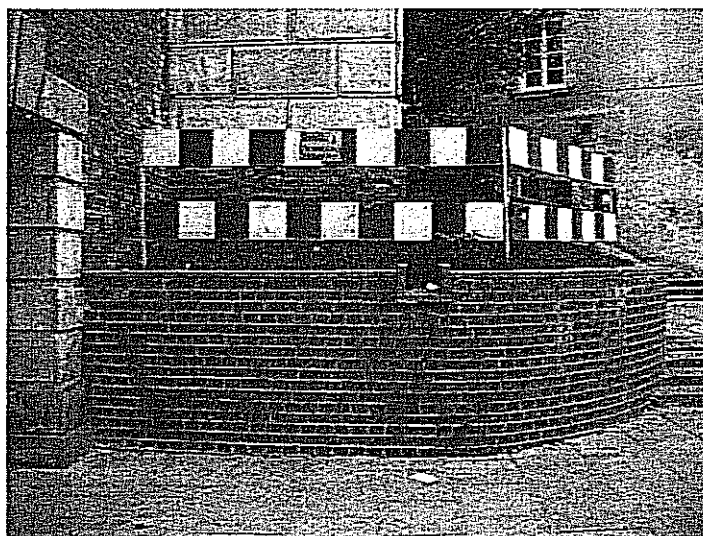
2.2.9. Nasyp

Opracowaniem nasypu zajmuje się (inny) rozdział ekspertyzy. Z inwentaryzacji na miejscu wynika jednak, że nasyp osiada przez co wywołuje: pęknięcia muru, osiadanie muru, odchylenie muru od pionu na poziomie balustrad, odkrywanie elementów konstrukcyjnych obiektów, pośrednie zniszczenie elementów balustrad, degradację schodów grożącą katastrofą.

2.2.10. Schody od Placu Zamkowego

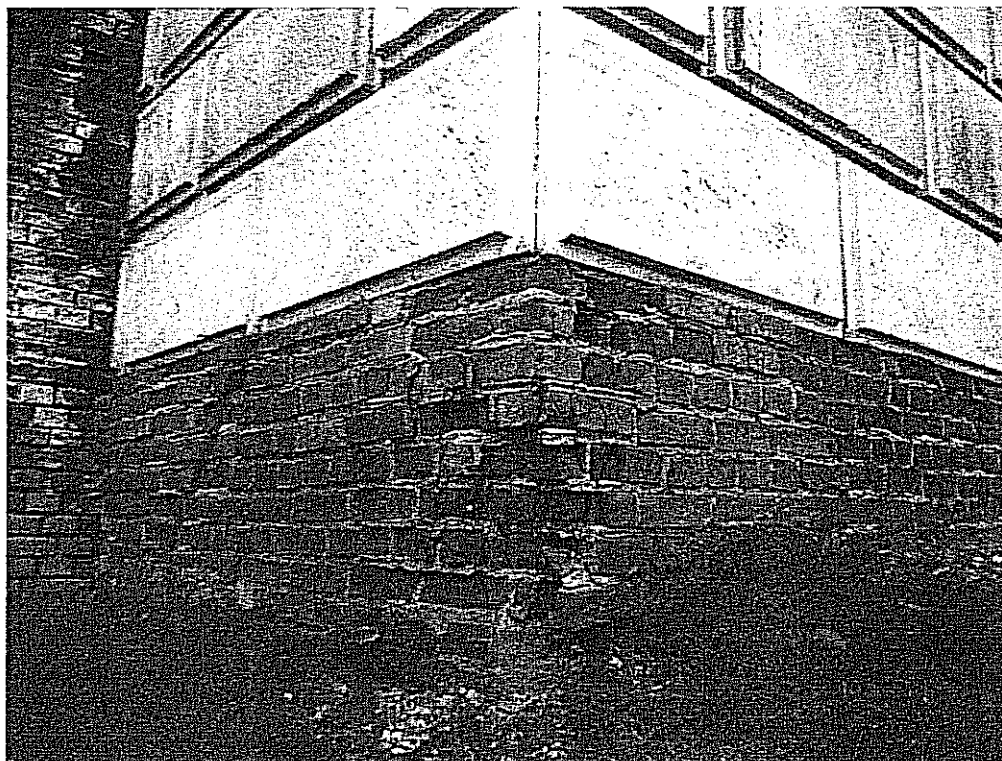
Osiadanie nasypu pod schodami powoduje ich degradację grożącą katastrofą budowlaną. Na miejscu zinventaryzowano następujące wady i uszkodzenia:

- pęknięcie murku oporowego nasypu przy schodach (Fot.2.63.),
- odchylenie murku o 2cm/100cm od pionu spowodowane parciem gruntu na murek oporowy,
- zniszczenie muru konstrukcji schodów i płyt licowych (Fot.2.64.),
- braki licowych płyt kamiennych, ich degradację biologiczną i uszkodzenia mechaniczne (Fot.2.65.),
- zniszczenia elementów wyposażenia w obrębie schodów (balustrad) (Fot.2.66-68.),



Fot. 2.63. Pęknięcia i odchylenie murku oporowego przy schodach po stronie Placu Zamkowego.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

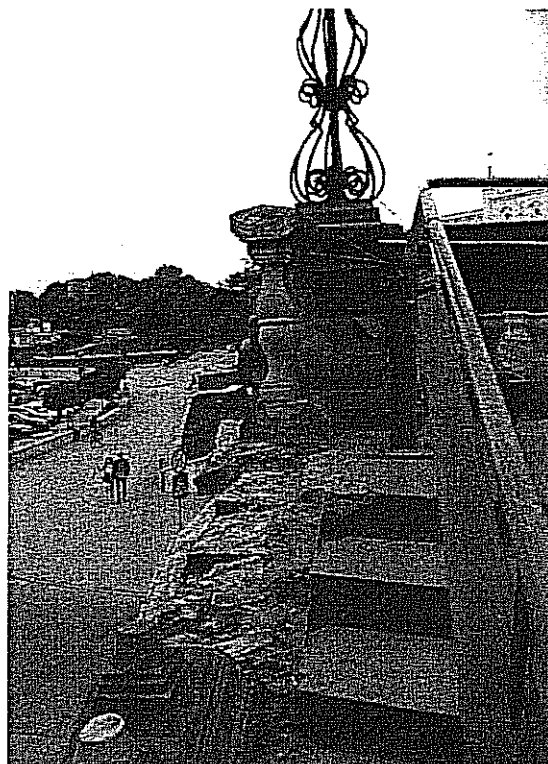


Fot. 2.64. Zniszczenie narożnika muru schodów oraz widoczne pęknięcie muru pod pierwszą od wiaduktu płytą kamienną. Sytuacja awaryjna grożąca katastrofą.



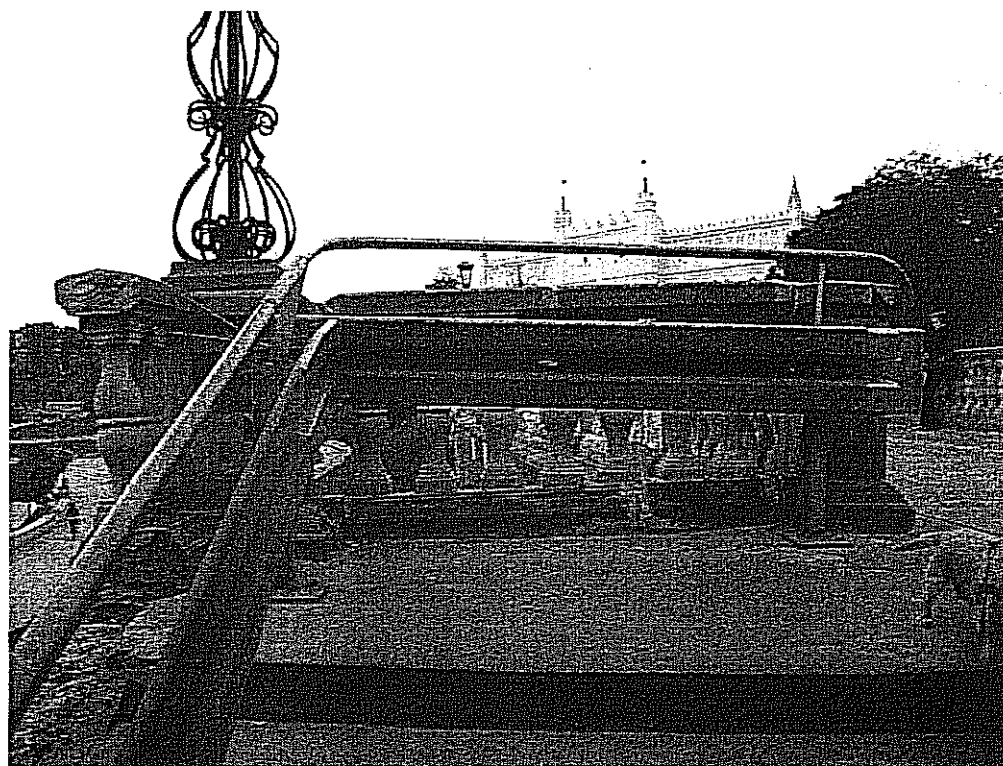
Fot. 2.65. Braki płyt licowych z kamienia, częściowe całkowite zniszczenie i degradacja balustrady. Odrywanie się płyt licowych wraz z betonową płytą, z którą są przytwierdzone do muru z cegły.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Fot. 2.66. Odchylenie balustrady schodów od pionu o 5cm/70cm!

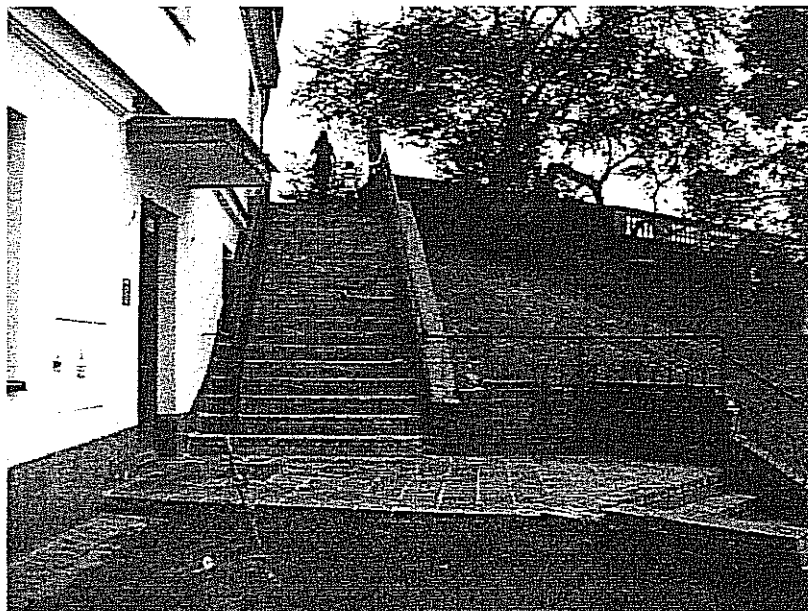
Fot.2.67. Widok na zniszczoną balustradę. Tymczasowe zabezpieczenie przed wejściem pieszych nie gwarantuje zabezpieczenia przed dalszym zniszczeniem kolejnych elementów balustrady i schodów. Widoczne odchylenie elementów balustrady.



Fot. 2.68. Widok spocznika na wysokości ulicy Zamkowej. Widoczna postępująca degradacja balustrady grożąca katastrofą. Zniszczenie powierzchni chodnika, prawdopodobnym odśnieżaniem z użyciem soli kuchennej.

2.2.11. Schody od ulicy Podwale

Schody od ulicy Podwale ogólnie prezentują zadowalający stan techniczny. Stwierdzono jednak, że schody nie spełniają warunków wymaganych w obecnych przepisach dla ciągów pieszych (16 schodów w ciągu i wysokość ok. 18 cm) oraz zniszczenie murków ograniczających schody od nasypu.



Fot. 2.69. Nienormowa ilość schodów w ciągu.



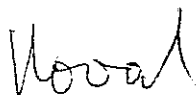
Fot. 2.70. Zniszczenie murku ograniczającego schody od nasypu

2.3. Wnioski

Z inwentaryzacji uszkodzeń przeprowadzonej podczas wizji lokalnych na ulicy Zamkowej, można wyciągnąć następujące wnioski:

- ogólny stan techniczny konstrukcji wiaduktu nad ulicą Podwale oraz przejścia arkadowego dla pieszych w ciągu ulicy Zamkowej, jest dostateczny,
- szczegółowy stan poszczególnych elementów jest niezadowalający,
- estetyka murów obiektów pozostawia wiele do życzenia z powodu zanieczyszczeń, ubytków cegieł i zaprawy,
- stan kamiennych płyt licowych i sufitowych należy doprowadzić do stanu początkowego, tzn. zniszczone i brakujące płyty uzupełnić, płyty nadające się do renowacji odrestaurować,
- **balustrady należy rozebrać i odbudować**, wykonując jednocześnie stabilizację, która zabezpieczy je przed ponownym nadmiernym odchyleniem oraz dostosować je do obecnych przepisów bezpieczeństwa ruchu pieszego,
- na styku skrzydeł i murów wykonać przerwy dylatacyjne,
- elementy murowe, które uległy zniszczeniu należy rozebrać i odbudować, a elementy wybrukowane uzupełnić,
- mury oporowe należy zabezpieczyć przed osiadaniem oraz wykonać przerwy dylatacyjne, które zabezpieczą przed pękaniem muru,
- mury oporowe rozebrać do poziomu ok. 0,5 m poniżej terenu i odbudować dostosowując do nowego profilu balustrad,
- nawierzchnię należy doprowadzić do stanu, który umożliwi odpowiednie odprowadzenie wody z ulicy do wpustów i nie będzie powodowała niebezpieczeństwa w ruchu pieszym,
- ilość wpustów i ich lokalizację należy dostosować od wymagań zgodnych z obecnymi normami,
- skrzydła obiektów odbudować i wykonać przerwy dylatacyjne, które powstrzymają przed ponownym pękaniem muru oporowego i skrzydeł,
- wykonać stabilizację nasypu, a braki w nasypie uzupełnić,
- schody od Placu Zamkowego należy rozebrać i odbudować od podstaw,
- schody od Podwala przebudować, dostosowując do wymagań normowych.

Opracował:



/Maciej Kowal¹/

¹ WBiA, KDiM, mgr inż.

3. Rozpoznanie nasypu – ekspertyza geotechniczna rejonu ulicy Zamkowej

3.1. Podstawa opracowania

- [1]. Wiłun Z. Zarys geotechniki, WKŁ, ISBN: 832061354X.
- [2]. PN-EN 1997 Projektowanie geotechniczne.
- [3]. Projekt techniczny wiaduktu 3 przęsłowego w ul. Zamkowej, wykonany przez Przedsiębiorstwo Projektowania Budownictwa Miejskiego, ul. Jezuicka nr 1/3, w Warszawie; 1954 r.
- [4]. Projekt techniczny remontu elementów wiaduktów w ul. Zamkowej, wykonany przez Pracownię Architektury Zabytkowej ABRYŚ Sp. z o. o., ul. S. Lelka-Sowy 1A, w Lublinie ; 1996 r.
- [5]. Wizja lokalna, odwierty i pomiary.

3.2. Odwierty

W ramach rozpoznania podłoża gruntowego wykonano cztery otwory o głębokości do 6 m. Ich lokalizację przedstawiono na rysunku nr 2.0 – Widok z góry. Wyniki badań zestawiono w formie profili otworów wiertniczych (Tab. 3.1 – 3.4).

3.3. Wyniki odwiertów

W rejonie wykonywanej dokumentacji od powierzchni do głębokości 4,5 m (OTW.1 i OTW.4.3) – 6,0 m (nieprzewiercone w OTW.2 i OTW.3) występują nasypy o charakterze niebudowlanym, wykonane najprawdopodobniej w ramach przemieszczania mas ziemnych i gruzowych w trakcie wykonywania nasypu ul. Zamkowej i niwelacji sąsiadujących placów. Nasypy utworzone są z pyłów i glin pylastych, próchnicznych ze zmienną domieszką gruzu ceglanoego, fragmentów skał kredowych i spalonych fragmentów drewna (OTW.1, OTW.3, OTW.4.3) lub piasków średnioziarnistych z fragmentami próchnicznych glin humusowych (OTW.2). Poniżej od głębokości 4,5 m, w OTW.1 występują gliny deluwialne laminowane piaskiem z gruzem ceglanoym, stanowiące historyczne (średniowieczne (?)) deluwia oraz w OTW.4 namuły zastoiskowe doliny Czechówki i Bystrzycy.

W OTW.1, w obrębie lamin piasków deluwialnych stwierdzono sączenia wody na głębokości 5-6 m.

3.4. Wnioski

Wszystkie występujące tu grunty (za wyjątkiem profilu OTW.2) należy uznać za słabe (słabo nośne i nienośne) i problematyczne, o silnie przemiennych parametrach geomechanicznych w ramach sezonowych zmian uwilgotnienia i zachodzących w ich obrębie przemian substancji organicznej. Są to grunty wysadzinowe i wrażliwe na oddziaływania dynamiczne (drgania).

Opracował:

/Lucjan Gazda



¹ Katedra Geotechniki, WBiA, PL

Tab. 3.1

PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO – Lublin, ul. Zamkowa nr 1 – OTW.1			
głębokość [m.]	opis makroskopowy	stan gruntu	warunki wilgotnościowe i wodne
0,0-2,5	Nasyp niebudowlany (pył ciemno-szary z pyłem i fragmentami przepalonego drewna oraz drobnych fragmentów gruzu ceglanego)	plastyczny	silnie wilgotny
2,5– 3,3	Nasyp niebudowlany (pył lekko humusowy, fragmenty gruzu ceglanego i przepalonych fragmentów drewna). Barwa czarno-szara	półzwarty	wilgotny
3,3-3,5	Nasyp niebudowlany (pył jasno-szary i pył lekko humusowy ciemno-szary, fragmenty gruzu ceglanego i przepalonych fragmentów drewna)	półzwarty	wilgotny
3,5-4,5	Nasyp niebudowlany (pył i glina piaszczysta szara z pojedynczymi fragmentami gruzu ceglanego)	plastyczny	wilgotny
4,5 -6,0	Glina pylasta, laminowana piaskiem z pojedynczymi fragmentami gruzu ceglanego. Barwa stalowo-szara (historyczne deluwia?)	plastyczny	silnie wilgotny/mokry (niewielkie sączenia wody)

Tab. 3.2

PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO – Lublin, ul. Zamkowa nr 2 – OTW.2			
głębokość [m.]	opis makroskopowy	stan gruntu	warunki wilgotnościowe i wodne
0,0 – 4,5	Nasyp (przemieszany piasek średnioziarnisty z pyłem i pyłem humusowym. Pojedyncze okruchy cegły i przepalonych fragmentów drewna). Barwa żółto-szara i brunatna	średnio zagęszczony	wilgotny
4,5 – 6,0	Nasyp (piasek średnioziarnisty z fragmentami pyłu humusowego i fragmentów skał kredowych). Barwa szara.	średnio zagęszczony	wilgotny

Tab. 3.3

PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO – Lublin, ul. Zamkowa nr 3 – OTW.3			
głębokość [m.]	opis makroskopowy	stan gruntu	warunki wilgotnościowe i wodne
0,0 – 3,8	Nasyp niebudowlany ziemno-gruzowy (pył/glina pylasta, próchnicze z silnie rozdrobnionym gruzem ceglanym i fragmentami skał kredowych, spalone fragmenty drewna)	plastyczny	wilgotny
3,8 – 5,5	Nasyp niebudowlany (glina pylasta próchnicza, szaro-czarna z pojedynczymi fragmentami gruzu ceglanego i skał kredowych)	miętko plastyczny	silnie wilgotny/ mokry
5,5 – 6,0	Nasyp niebudowlany (gruz ceglany, zaprawy przemieszany z gliną pylastą, brunatny)	plastyczny	silnie wilgotny

Tab. 3.4

PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO – Lublin, ul. Zamkowa nr 4			
głębokość [m.]	opis makroskopowy	stan gruntu	warunki wilgotnościowe i wodne
0,0 – 3,0	Nasyp niebudowlany ziemno-gruzowy (pył humusowy, spalone fragmenty drewna, rozdrobniony gruz ceglany i skał kredowych, brunatno-czarny)	twardo plastyczny	wilgotny
3,0 – 4,5	Nasyp niebudowlany ziemno-gruzowy (pył i pył piaszczysty humusowy, spalone fragmenty drewna, rozdrobniony gruz ceglany i skał kredowych, brunatno-szary)	twardo plastyczny	wilgotny
4,5 – 5,5	Pył/glina pylasta, lekko piaszczysta, humusowa, barwy brunatno-czarnej. Na gł. 5 m fragment drewna. Specyficzny gnilny zapach	plastyczny	wilgotny
5,5 – 6,0	Pył humusowy/ namuł brunatno-czarny. Specyficzny gnilny zapach	plastyczny	wilgotny

4. Analiza statyczna

wiaduktu 3 – przęsłowego w ciągu ulicy Zamkowej

4.1. Podstawa opracowania

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r. Nr 63 poz. 735).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43 poz. 430).
- [3]. PN-EN 1990:2004, Podstawy projektowania konstrukcji.
- [4]. PN-EN 1991-2, Oddziaływania na konstrukcje. Obciążenia ruchome mostów.
- [5]. PN-EN 1991-1-1, Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [6]. PN-EN 1992-1-1, Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [7]. PN-EN 1992-2, Projektowanie konstrukcji z betonu. Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- [8]. Projekt techniczny wiaduktu 3 przęsłowego w ul. Zamkowej, wykonany przez Przedsiębiorstwo Projektowania Budownictwa Miejskiego, ul. Jezuicka nr 1/3, w Warszawie; 1954 r.
- [9]. Projekt techniczny remontu elementów wiaduktów w ul. Zamkowej, wykonany przez Pracownię Architektury Zabytkowej ABRYS Sp. z o. o., ul. S. Lelka-Sowy 1A, w Lublinie ; 1996 r.
- [10]. Wizja lokalna.

4.2. Opis konstrukcji

Analizowany wiadukt usytuowany jest w ciągu ulicy Zamkowej w Lublinie. Służy do przeprowadzenia nad ulicą Podwale jezdni o szerokości ~ 3,50m oraz opaski obustronnej o szerokości 0,91m. Oś wiaduktu w planie jest odcinkiem prostym o spadku podłużnym ~ 0,3% i kącie skrzyżowania z przeszkodą 100,0^g.

Schemat statyczny to trzyprzęsłowa ramowa konstrukcja żelbetowa z płytowym ryglem oraz słupami-ścianami skrajnymi.

Dla nadania konstrukcji kształtu łukowego, przy powierzchniach zewnętrznych wykonano łuki żelbetowe, na których umiejscowiono ścianki z cegły z oblicowaniem piaskowcem.

Szczegółowe parametry i wymiary znajdują się w 'Projekcie architektonicznym', będącym częścią niniejszego opracowania.

Parametry techniczne zostały przyjęte na podstawie [8] – patrz strona 1-2 'Obliczenia statyczne dla wiaduktu żelbetowego' oraz 'Projektu architektonicznego':

- | | |
|---|------------------------|
| – wysokość konstrukcyjna wiaduktu – płytowy dźwigar | 0,65m, |
| – wysokość teoretyczna słupów ramy | h=5,52m, |
| – grubość słupów zewnętrznych | d ₁ =1,25m, |

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

- grubość słupów wewnętrznych $d_2=0,90m$,
- światło pomiędzy żelbetowymi słupami przejścia dla pieszych $l'_1=2,10m$,
- światło pomiędzy żelbetowymi słupami wewnętrznymi $l'_2=6,30m$,
- rozpiętość teoretyczna skrajnych przęseł ramy $l_1=3,05m$,
- rozpiętość teoretyczna środkowego przęsła ramy $l_2=7,20m$,
- szerokość wiaduktu skrajnych przęseł ramy $b_1=5,70m$,
- szerokość wiaduktu środkowego przęsła ramy $b_2=3,88m$,
- projektowany gatunek stali $Q_r=2300kg/cm^2$ (S235)
- projektowana marka betonu $R_w=170 kg/cm^2$ (C15/20),

- szerokość opasek $0,91m$,
- spadek podłużny $\sim 0,3\%$,
- spadki porzeczne jezdni $\sim 1\%$,
- spadki poprzeczne opasek $\sim 2\%$.

W analizie numerycznej będą rozpatrzone stany obciążeń zgodne z obowiązującymi przepisami [4], według których zalecane jest uwzględnienie dwóch modeli statycznych obciążeń pionowych, wzajemnie wykluczających się. Składają się one z:

- obciążenia równomiernie rozłożonego q_{jk} ,
- obciążeń reprezentujących pojazdy służbowe Q_{serv} .

Model Obciążenia 4 (obciążenie tłumem), odpowiadający $q_{jk} = 5kN/m^2$ przyjęto jako obciążenie równomiernie rozłożone. Jako obciążenie pojazdem służbowym przyjęto ambulans o parametrach technicznych podanych w Tabeli 1.1. Podstawowe dane techniczne Renault Trafic L1H1 2.5 dCi Generation Quickshif.

Tabela 1.1. Podstawowe dane techniczne Renault Trafica L1H1 2.5 dCi Generation Quickshif

Dopuszczalna masa całkowita	<u>3.045 kg</u>
Ładowność	859 kg
Liczba miejsc	5+1
Pojemność bagażnika (przy trzech rzędach siedzeń / przy dwóch z kanapą przesuniętą do przodu)	124 / 1.830 l
Wymiary pojazdu - długość / szerokość / wysokość	<u>4.782 / 1.904 / 1.947 mm</u>
Rozstaw osi	<u>3.098 mm</u>

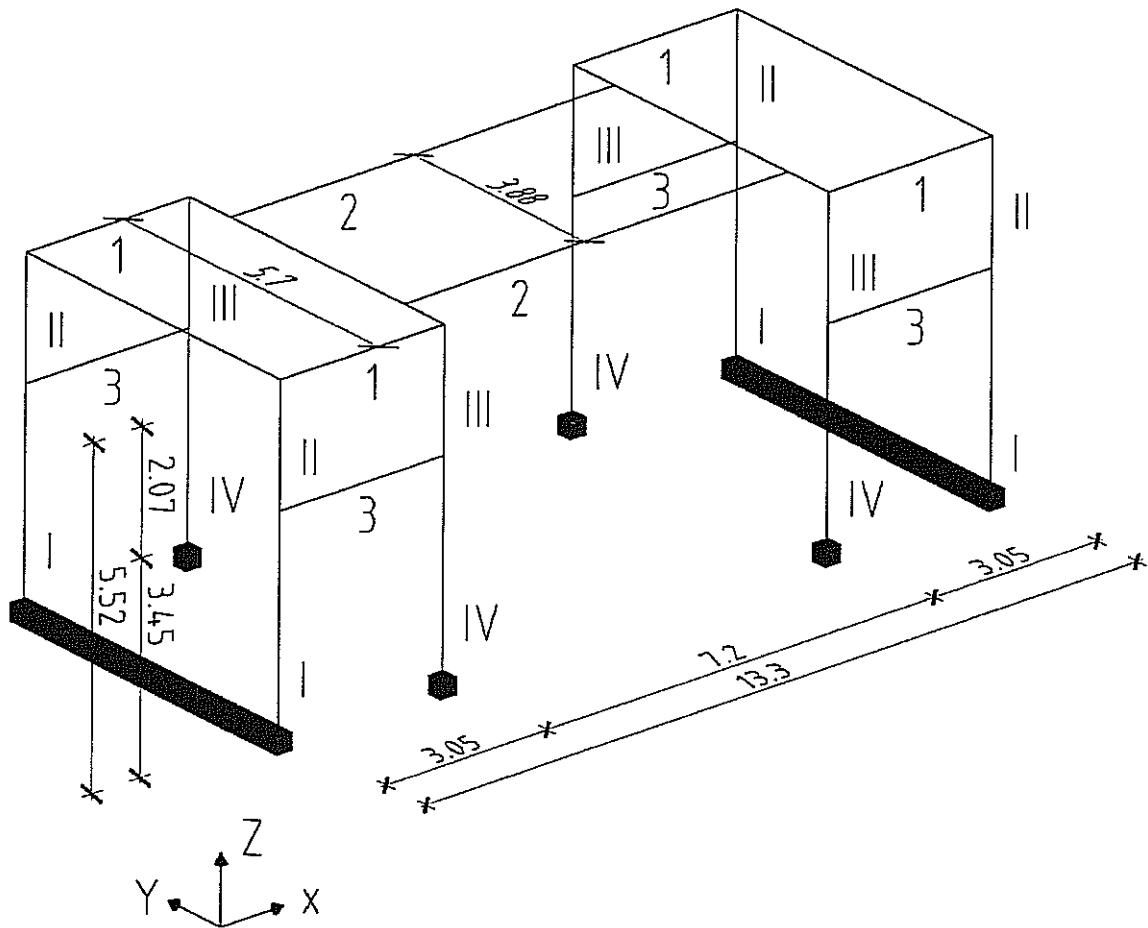
Całkowita masa ambulansu to ~ 3 tony, działające na obszar o wymiarach $\sim 5m \times \sim 2,0m$ (wymiary pojazdu). Przeliczając obciążenie tłumem na obszar o takich samych wymiarach otrzymujemy: $5kN/m^2 \cdot 5m \cdot 2m = 50kN = 5t$.

Na podstawie powyższych rozważań do dalszych rachunków przyjęto, obciążenie równomiernie rozłożone

$$q_{jk} = 5kN/m^2$$

jako miarodajne na zasadzie uwzględnienia obciążenia bardziej niekorzystnego.

Do analizy statycznej przyjęto schemat przestrzennej ramy (e^3, p^3) z współpracującą płytą pomostu. Ramę zamodelowano jako przestrzenny układ prętowy połączony z elementami powłokowymi. Elementom powłokowym i prętowym przypisano charakterystyki materiałowe oraz geometryczne przekroju. Schemat obliczeniowy konstrukcji przedstawiono na Rys. 1.1.



Rys. 1.1. Przestrzenny model geometryczny (e^3, p^3) analizowanego wiaduktu.

Momenty bezwładności przekrojów prętów:

$$J_I = \frac{5,7m \cdot (0,65m)^3}{12} = 1300dm^4;$$

$$J_2 = \frac{3,88m \cdot (0,65m)^3}{12} = 890dm^4;$$

$$J_3 = \frac{0,9m \cdot (0,4m)^3}{12} = 48dm^4;$$

$$J_I = J_{II} = \frac{5,7m \cdot (1,0m)^3}{12} = 4750dm^4;$$

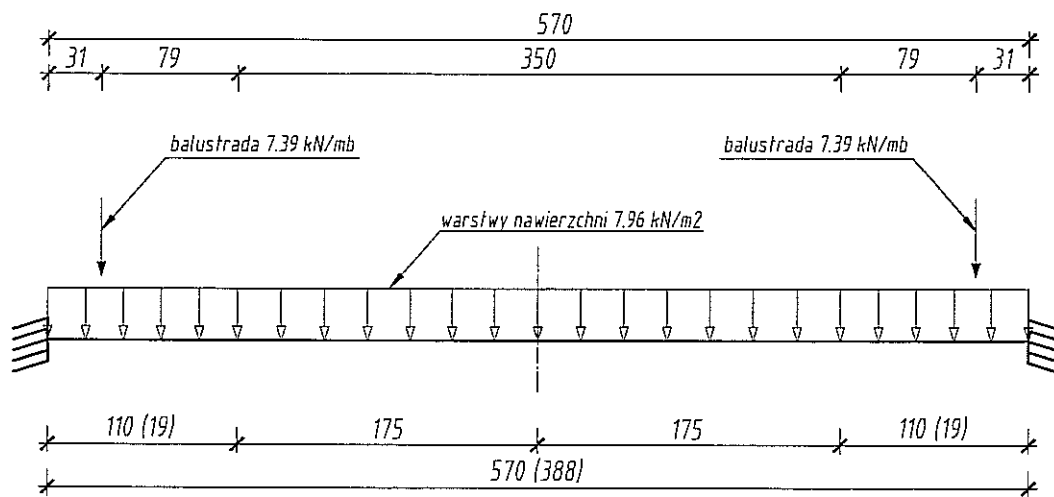
$$J_{III} = J_{IV} = \frac{1,25m \cdot (0,90m)^3}{12} = 760dm^4.$$

4.3. Obciążenia działające na konstrukcję

4.3.1. Obciążenia stałe

Na podstawie wykonanej odkrywki w nawierzchni wiaduktu ustalono występowanie następujących warstw nawierzchniowych:

- 20cm gruntu stabilizowanego cementem, cięż. obj. $\gamma_g = 19,0kN / m^3$,
- 17cm piasku, cięż. obj. $\gamma_p = 16,0kN / m^3$,
- 8cm kostki betonowej, cięż. obj. $\gamma_c = 24,0kN / m^3$.



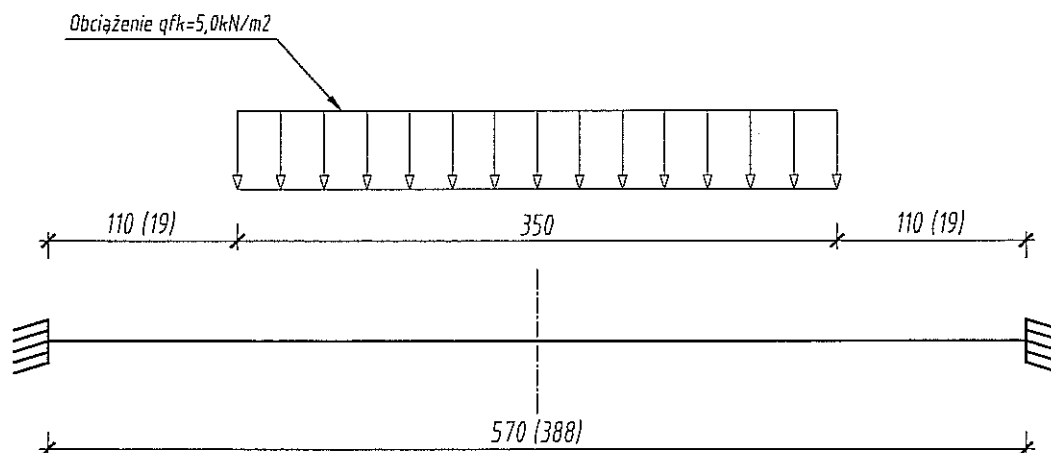
Rys. 1.2. Zestawienie obciążeń stałych.

4.3.2. Obciążenie użytkowe - LM4

Obciążenie tłumem (LM4) w postaci Modelu Obciążenia składającego się z obciążenia równomiernie rozłożonego (z nadwyżką dynamiczną) o wartości charakterystycznej $q_{jk} = 5,0kN / m^2$, podzielono na trzy przypadki obciążeniowe, powiązane ze sobą kombinacyjnie:

1. przęsło od strony bramy Grodzkiej – wolne opaski o szerokości 110cm i obciążona część jezdni na szerokości 350cm,
2. przęsło środkowe – wolne opaski o szerokości 19cm i obciążona część jezdni na szerokości 350cm,
3. przęsło od strony zamku – wolne opaski o szerokości 110cm i obciążona część jezdni na szerokości 350cm.

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie



Rys. 1.3. Zestawienie obciążeń użytkowych.

4.3.2.1. Stan graniczny nośności

Kombinacja podstawowa w przypadku STR

$$E_d = \left\{ \begin{array}{l} E_d^{(1)} = \sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \Psi_{0,1} + \sum_i \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \Psi_{0,i} \\ E_d^{(2)} = \sum_j \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_i \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \Psi_{0,i} \end{array} \right.$$

Wartość współczynnika kombinacji obciążeń przyjęto z Załącznika A2. Tab. A2.1; stąd dla grupy obciążeń gr 4 (LM4 – obciążenie tłumem) mamy:

- LM4 $\Psi_1 = 0,75$.

Z tab. A2.4. (B) przyjmujemy:

- $\gamma_{G,i} = 1,35 / 1,00$,
- $\gamma_{Q,i} = 1,35 / 0,0$,
- $\xi = 0,85$.

Wyniki analizy numerycznej przedstawiono poniżej w tabeli 1.2 *Obwiednia momentów zginających od obciążenia stałego i zmiennego* w sposób zestawieniowy z podaniem wartości ekstremalnych momentów zginających. Wyniki obejmują główne i najbardziej wyężone elementy ustroju nośnego, tj. płytowy dźwigar skrajny oraz płytowy dźwigar środkowy.

Tabela 1.2. Obwiednia momentów zginających od obciążenia stałego i zmiennego. Dźwigar skrajny: $M_{max}=82,62\text{kNm/mb}$. Dźwigar środkowy: $M_{max}=130,25\text{kNm/mb}$.

Element	Odległości [m]	M_{max} [kNm/mb]	M_{min} [kNm/mb]
Przęsło skrajne	0,00	82,62	0,40
	0,50	49,75	0,36
	1,00	36,62	-2,02
	1,50	36,89	-3,51

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

	2,00	43,47	-3,76
	2,50	44,78	-3,04
	3,05	39,48	-2,49
Przęsło środkowe	4,25	0,35	-27,5
	5,45	0,12	-101,76
	6,65	-0,11	-130,25
	7,85	0,12	-101,79
	9,05	0,35	-27,36
	10,25	36,14	-2,48
Przęsło skrajne	10,75	45,66	-3,46
	11,25	40,64	-3,79
	11,75	35,52	-3,08
	12,25	40,32	-0,96
	12,75	60,64	0,38
	13,30	81,66	0,40

W celu sprawdzenia przekrojów pod kątem wytrzymałościowym przeprowadzono analizę liniowo – sprężystą, w sensie II fazy pracy przekroju żelbetowego (naprężenia liniowe NL) – wg [6,7].

Dane materiałowe.

Stal S235

- Obliczeniowa granica plastyczności zbrojenia $f_{yd} = 235 \text{MPa}$,
- Moduł sprężystości stali zbrojeniowej $E_s = 210 \text{GPa}$,
- Stosunek modułów sprężystości stali do betonu $n=15$.

Beton C15/20

- Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie $f_{cd} = 10,6 \text{MPa}$,
- Moduł sprężystości betonu $E_{cm} = 29 \text{GPa}$.

Rygiel przęsła skrajnego (przekrój 1):

Zbrojenie płyty – 48 prętów $\varnothing 20 \text{ mm}$ w rozstawie $c_o \sim 12 \text{ cm}$.

- Maksymalny moment zginający

$$M_{\max} = 82,62 \text{ kNm/mb},$$

- Wysokość użyteczna przekroju

$$h_1 = h - a = 0,590 \text{ m},$$

- Wysokość strefy ściskanej w betonie

$$x = n \cdot \frac{(A_a + A'_a)}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot (A_a \cdot h_1 + A'_a \cdot a')}{n \cdot (A_a + A'_a)^2}} - 1 \right] = 0,1607 \text{ m},$$

- Sprowadzony moment bezwładności

$$I_i = \frac{b \cdot x^3}{3} + n \cdot [A_a \cdot (h_1 - x)^2 + A'_a \cdot (x - a')^2] = 0,00902 \text{m}^4,$$

- Maksymalne naprężenia ściskające w betonie

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M \cdot x}{I_i} = 1,47 \text{MPa},$$

- Maksymalne naprężenia w stali – rozciągające (zbrojenie dołem)

$$\sigma_{s,\max} = \frac{M \cdot (h_1 - x)}{I_i} \cdot n = 59,00 \text{MPa},$$

- Maksymalne naprężenia w stali – ściskające (zbrojenie górą)

$$\sigma'_{s,\max} = \frac{M \cdot (x - a')}{I_i} \cdot n = 13,83 \text{MPa}.$$

Rygiel przęsła środkowego (przekrój 2):

Zbrojenie płyty – 36 prętów $\varnothing 20$ mm w rozstawie co 10cm.

- Maksymalny moment zginający

$$M_{\max} = 130,25 \text{kNm/mb},$$

- Wysokość użyteczna przekroju

$$h_1 = h - a = 0,590 \text{m},$$

- Wysokość strefy ściskanej w betonie

$$x = n \cdot \frac{(A_a + A'_a)}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot (A_a \cdot h_1 + A'_a \cdot a')}{n \cdot (A_a + A'_a)^2}} - 1 \right] = 0,1706 \text{m},$$

- Sprowadzony moment bezwładności

$$I_i = \frac{b \cdot x^3}{3} + n \cdot [A_a \cdot (h_1 - x)^2 + A'_a \cdot (x - a')^2] = 0,01052 \text{m}^4,$$

- Maksymalne naprężenia w betonie

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M \cdot x}{I_i} = 2,11 \text{MPa},$$

- Maksymalne naprężenia w stali – rozciągające (zbrojenie dołem)

$$\sigma_{s,\max} = \frac{M \cdot (h_1 - x)}{I_i} \cdot n = 77,89 \text{MPa},$$

- Maksymalne naprężenia w stali – ściskające (zbrojenie górą)

$$\sigma'_{s,\max} = \frac{M \cdot (x - a')}{I_i} \cdot n = 20,54 \text{MPa}.$$

Ściana żelbetowa (przekrój I-II):

Zbrojenie ściany – 36 prętów \varnothing 20 mm w rozstawie co \sim 15cm.

- Maksymalny moment zginający

$$M_{\max} = 79,48 \text{ kNm/mb,}$$

- Wysokość użyteczna przekroju

$$h_1 = h - a = 0,940 \text{ m,}$$

- Wysokość strefy ściskanej w betonie

$$x = n \cdot \frac{(A_a + A'_a)}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot (A_a \cdot h_1 + A'_a \cdot a')}{n \cdot (A_a + A'_a)^2}} - 1 \right] = 0,1956 \text{ m,}$$

- Sprowadzony moment bezwładności

$$I_i = \frac{b \cdot x^3}{3} + n \cdot [A_a \cdot (h_1 - x)^2 + A'_a \cdot (x - a')^2] = 0,02048 \text{ m}^4,$$

- Maksymalne naprężenia w betonie

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M \cdot x}{I_i} = 0,76 \text{ MPa,}$$

- Maksymalne naprężenia w stali – rozciągające (zbrojenie dołem)

$$\sigma_{s,\max} = \frac{M \cdot (h_1 - x)}{I_i} \cdot n = 43,33 \text{ MPa,}$$

- Maksymalne naprężenia w stali – ściskające (zbrojenie górą)

$$\sigma'_{s,\max} = \frac{M \cdot (x - a')}{I_i} \cdot n = 7,89 \text{ MPa.}$$

Słup żelbetowy (przekrój III-IV):

Zbrojenie ściany – 30 prętów \varnothing 20 mm.

- Maksymalny moment zginający

$$M_{\max} = 21,87 \text{ kNm,}$$

- Maksymalna siła osiowa

$$Q_{\max} = 641,66 \text{ kN,}$$

- Maksymalne naprężenia w betonie

$$\sigma_{c,\max} = 0,62 \text{ MPa,}$$

- Maksymalne naprężenia w stali – ściskające

$$\sigma'_{s,\max} = 9,08 \text{ MPa.}$$

Wartości maksymalnych naprężeń (zarówno w stali jak i betonie), otrzymane w wyniku analizy liniowo – sprężystej, nie przekraczają w żadnym z przypadków dopuszczalnych wartości normowych.

4.4. Wnioski z analizy numerycznej

Na podstawie przeprowadzonej analizy wg [3,4,5,6,7] stwierdzono, że istniejący wiadukt w ciągu ulicy Zamkowej odpowiada obecnie przyjętym kryteriom projektowym.

Opracował:



/Krzysztof Śledziewski¹/

¹ WBiA, KDiM, mgr inż

5. Propozycja naprawy schodów z ulicy Zamkowej na Pl. Zamkowy

5.1. Wyniki rozpoznania stanu awaryjnego

Na podstawie badań nasypów i podłoża przeprowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie ul. Zamkowej w Lublinie oraz ich wyników zawartych w p. 3. niniejszego opracowania ocenia się, że awaria schodów nastąpiła jako efekt osiadania i parcia gruntu na ściany ceglane (policzkową i zapleczną schodów), tworzące oparcie dla gruntu pod schodami.

Połączone efekty od osiadania oraz parcia na ściany oporowe spowodowały:

- przesunięcie górnego fragmentu ściany policzkowej,
- powstanie szczeliny o szerokości max do 5 cm pomiędzy ceglana policzkową ścianą muru oporowego a kamiennymi płytami elewacyjnymi,
- spękania części płyt elewacyjnych (patrz dokumentacja fotograficzna),
- postępujący stan degradacji górnych stopni schodów,
- ścięcie i osunięcie narożnika ścian policzkowej i zapleczej.

Zakres rozpoznania ograniczono do oględzin zewnętrznych. Demontaż płyt elewacyjnych jest jedyną możliwością potwierdzenia podejrzenia spękań muru. Spękania, niektórych płyt elewacyjnych świadczą o powstaniu granicznych naprężeń głównych rozciągających. Pomimo, że płyty elewacyjne są przymocowane stalowymi kotwami do muru oporowego to istnieje realne zagrożenie ich całkowitego oderwania, co może stanowić zagrożenie dla przechodniów i w konsekwencji właściwe jest szybkie przeprowadzenie ich demontażu.

5.2. Propozycja zmian konstrukcyjnych

Badania gruntu w nasypach, ale także od poziomu terenu wskazują na występowanie gruntów nienośnych lub słabonośnych nasypowych, przemieszanych z osadami deluwialnymi. Odnalezione fragmenty ceramiki rozpoznano jako niewspółczesne, zatem podłoże można traktować jako ustabilizowane.

W tak rozpoznanych warunkach można zaproponować kilka alternatywnych sposobów ustabilizowania bądź przebudowy konstrukcji zintegrowanej (nasyp gruntowy + mur oporowy + schody), jednakże zważywszy na centralne położenie omawianego obiektu należy zastosować metodę ograniczającą teren prac remontowych i czas ich trwania do minimum. W tej sytuacji właściwą metodą będzie:

- w początkowej fazie zachowanie istniejących murów,

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwałę oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

- ✓ – wzmocnienie gruntu nasypów w sąsiedztwie zejścia (schodów) przez zastrzyki cementowe (cementowo-polimerowe) metodami *jet grouting* lub *compacting grouting*, przy czym głębokość penetracji winna być nie mniejsza niż 2 m poniżej poziomu sąsiadującej jezdni,
- ✓ – iniekcje cementowe gruntu objętego ścianami oporowymi pod biegami schodów na głębokości ~7 m od powierzchni górnego spocznika schodów,
- ✓ – rozebranie murów ceglanych do minimalnego poziomu linii ścięć murów i ich odbudowa
- ✓ – po wykonaniu wzmocnienia gruntu należy rozważyć potrzebę dodatkowego kotwienia muru poza strefą wzmocnionego gruntu,
- ✓ – odtworzenie układu tralek i bariery.

Technologie wprowadzania zaprawy wiążącej cząstki gruntu są obecnie łatwo dostępne a ich koszty relatywnie niskie.

Grunt po wzmocnieniu może być w przybliżeniu traktowany jako chudy beton i tym samym jego parcie na ceglana ścianę oporową zostaje ustabilizowane i zredukowane do pomijalnej wartości.

W celu przeprowadzenia prac naprawczych niezbędne będzie:

- ✓ – czasowe zamknięcie ruchu dla pieszych,
- ✓ – przygotowanie projektu technicznego remontu schodów, który może być elementem projektu naprawy barier w ciągu ul. Zamkowej.

Sporządził:


/ Sławomir Karaś^{1/}

6. Propozycja odtworzenia i przebudowy

6.1. Podstawa opracowania

1. Umowa nr DM/65/2010 z dnia 31.08.2010 na Ekspertyzę stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie
2. Dokumentacja techniczna z 1954 r.
3. Projekt techniczny remontu elementów wiaduktów. Pracownia Architektury Zabytkowej ABRYŚ Sp. Z o.o. Lublin. Maj 1996
4. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U.nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.)
5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000 r.)
6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U.nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r.)
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 roku nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
8. Wizje lokalne

6.2. Zakres

Projektem objęto ulicę Zamkową wraz z obiektami znajdującymi się w jej ciągu. Projekt zajmuje się elementami małej architektury, wiaduktami, murami oraz nawierzchnią.

6.3. Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie podstaw do przeprowadzenia remontu odtworzeniowego z propozycją przebudowy, które doprowadzą elementy ulicy do wymaganych obecnie przepisów oraz stanu, który nie będzie powodował zagrożenia w ruchu pieszym i kołowym oraz wyglądu zbliżonego do tego po remoncie w 1996 roku.

6.4. Wykaz elementów i objaśnienie

- nawierzchnia ulicy – nawierzchnia ulicy Zamkowej, w której skład wchodzi warstwa wierzchnia z kostki betonowej i warstwy podbudowy,
- nawierzchnia opasek – nawierzchnia na opaskach ulicy Zamkowej (między krawężnikami a balustradami i murkami balustradowymi), w której skład wchodzi warstwa wierzchnia z kostki betonowej i warstwy podbudowy,
- balustrady – balustrady wiaduktu nad ulicą Podwale wraz z wszystkimi elementami składowymi (cokołami balustrad, tralkami, słupkami balustrad, nakrywami przesel z tralkami, nakrywami słupków),

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 – ulicy Zamkowej w Lublinie

- murki balustradowe – murki stanowiące przedłużenie balustrad wiaduktu wraz z wszystkimi elementami składowymi (cokołami murków balustradowych, murem z cegły, nakrywami murów),
- cokoły balustrad – podstawy na których posadowione są słupki balustrad i tralki, cokoły posadowione są na murach oporowych,
- tralki – okrągłe kamienne słupki, składowe elementy przęsła balustrad,
- słupki balustrad – słupki o w kształcie prostopadłościanu, pomiędzy przęsłami balustrady z tralkami,
- płyty licowe słupków balustrad – kamienne płyty stanowiące elementy składowe słupków balustrad,
- nakrywy przęsła z tralkami – nakrywy stanowiące poręcz nad tralkami (wąskie),
- nakrywy słupków – nakrywy stanowiące poręcz, znajdujące się nad słupkami balustrad (szerokie),
- cokoły murków balustradowych – elementy przytwierdzone u podstawy murków balustradowych, posadowione na murach oporowych,
- gzymsy – elementy znajdujące się u podstawy balustrad i murków balustradowych, poniżej cokołów, po zewnętrznych stronach murków balustradowych i balustrad, od Placu Zamkowego oraz ulicy Podwale,
- nakrywami murów – nakrywy stanowiące poręcz, przykrywające murki balustradowe,
- mury oporowe – elementy murowe, stanowiące fundament murków balustradowych, zagłębione w nasypie ulicy Zamkowej, ograniczające krawędzie ulicy,
- murki oporowe – murki ograniczające nasyp ulicy Zamkowej w poziomie terenu Placu Zamkowego, znajdujące się przy stożkach wiaduktu i przejścia arkadowego,
- mur oporowy schodów – mur stanowiący fundament schodów z Placu Zamkowego na ulicę Zamkową,
- schody na Plac Zamkowy – betonowe schody z Placu Zamkowego na ulicę Zamkową,
- schody na ulicę Podwale – schody z cegły klinkierowej z ulicy Podwale na ulicę Zamkową,
- płyty elewacyjne – kamienne płyty stanowiące elementy elewacji schodów na Plac Zamkowy, wiaduktu nad ulicą Podwale oraz przejścia arkadowego,
- murowe elewacje wiaduktów – elewacje wiaduktu jaki i przejścia arkadowego, wykonane z cegły.

6.5. Opis robót

6.5.1. Roboty rozbiórkowe

- rozebranie istniejącej nawierzchni ulicy i opasek oraz krawężników (źle zachowane spadki podłużne i poprzeczne, nie zapewniające dobrego odwodnienia),
- rozebranie balustrad oraz murów pod nimi na długości wiaduktu do poziomu płyty nośnej (zagrożenie bezpieczeństwa, duży przechył oraz nieestetyczny wygląd),
- rozebranie murków balustradowych do poziomu murów oporowych na całej długości (z wyjątkiem muru między Bramą Grodzką, a schodami na Plac Zamkowy (duże odchylenie od pionu grożące katastrofą, zniszczenie poszczególnych elementów składowych murków),
- rozebranie muru oporowego schodów wraz z demontażem płyt elewacyjnych schodów na Plac,
- rozebranie murku oporowego u podnóża schodów na Plac Zamkowy,
- rozebranie schodów w kierunku ulicy Podwale (niezgodne z obecnymi wymaganiami normowymi).
- usunięcie zniszczonych płyt elewacyjnych z wiaduktu oraz z przejścia arkadowego.

UWAGA: rozbierane elementy kamienne, nadające się do ponownego użycia oznaczać przed demontażem w celu ich właściwego ułożenia przy odbudowie.

6.5.2. Roboty konstrukcyjne

Do wykonania w zakresie prac konstrukcyjnych proponujemy:

- budowę muru oporowego schodów wraz z fundamentami,
- wzmocnienie gruntu przy ścianie oporowej schodów,
- obudowę schodów na długości muru oporowego schodów po starym przebiegu,
- budowę schodów po stronie ulicy Podwale po przebiegu, który zapewni im dostosowanie do wymaganych przepisów,
- budowę nowych murków balustradowych ulicy Zamkowej,
- wykonanie nowych balustrad na wiadukcie nad ulicą Podwale,
- przemurowanie zniszczonych elementów murowych elewacji wiaduktu i przejścia arkadowego,
- wykonanie nowej nawierzchni ulicy i opasek z kostki granitowej oraz granitowych krawężników,
- rozważyć wprowadzenia pochylni z poziomu ulicy Podwale na poziom placu przed Zamkiem, po przebiegu chodnika wzdłuż nasypu i schodów od przejścia arkadowego na plac przed zamkiem.

6.5.3. Roboty kamieniarskie

Celem prac jest odtworzenie wszystkich brakujących elementów oraz wykonanie nowych, które pozwolą na dostosowanie do proponowanych zmian. Nowe elementy wykonać wg rysunków.

- element nr 1 – nakrywa przęsł z tralkami, na długości wiaduktu,
- element nr 2 – nakrywa słupków balustrad, nad słupkami,
- element nr 3 – płyty licowe słupków, w miejscach proponowanych słupków,
- element nr 4 – cokół balustrady, na długości wiaduktu,
- element nr 5 – cokół murków balustradowych, na długości murków po obydwu stronach,
- element nr 6 – gzyms, na długości wiaduktu i murków po obydwu stronach,
- element nr 7 – tralki, wykonanie nowych tralek w miejsce zniszczonych oraz wykonanie dodatkowych płyt podstaw dla wszystkich tralek,

Łączenie elementów kamiennych na zaprawę niskoskurczową, kleje epoksydowe oraz kotwy ze stali nierdzewnej.

Elementy kamienne wykonać z piaskowca identycznego, jak w projekcie podstawowym z 1954 r.

6.5.4. Postępowanie z niezniszczonymi elementami kamiennymi

Niezniszczone elementy kamienne uwzględnione w propozycji przebudowy należy:

- oczyścić,
- zabezpieczyć antykorozyjnie istniejące i nowe elementy.

6.5.5. Roboty betonowe i żelbetowe

- wykonanie nowych przykryw murków balustradowych na ich długości,
- wykonanie przykryw murków nad przejściem arkadowym,
- wykonanie przykryw murków oporowych przy wiadukcie trzyprzęsłowym,
- wykonanie żelbetowej ściany oporowej schodów,
- wykonanie elementów żelbetowych odbudowywanych schodów przy murze oporowym schodów (stopnie i spoczniki).
- wykonanie schodów na Podwałę,
- wykonanie pochylni od Podwały na poziom placu przed Zamkiem,
- rozważyć wykonanie zbrojonego nadbetonu płyty, ukształtowanego w sposób zwiększający odprowadzenie wody z nad płyty wiaduktu (obustronny spadek od środka płyty w kierunku przyczółków).

6.5.6. Roboty murowe

Nowy mur balustradowy na długości od wiaduktu trzyprzęsłowego do przejścia nad ciągiem pieszym po obydwu stronach, oraz po stronie prawej od Bramy Grodzkiej do wiaduktu. Oblicowanie ścian elewacyjnych na wiadukcie trzyprzęsłowym i na przejściu nad ciągiem pieszym.

Użyć cegły klinkierowej klasy 150 o kolorze zbliżonym do istniejącego.

Mur spoinowany, spoina płaska.

6.5.7. Roboty izolacyjne

Na wiaduktach wykonać poziome izolacje z papy termozgrzewalnej. Starą izolację usunąć do poziomu płyty. Jeżeli podłoże pod izolację będzie słabe, należy je skuć na grubość, która pozwoli na usunięcie słabego betonu, następnie uzupełnić zaprawami PCC.


6.5.8 Roboty tynkowe

Wykonać nowy tynk na suficie wiaduktu trójprzęsłowego.

6.5.9. Roboty ziemne

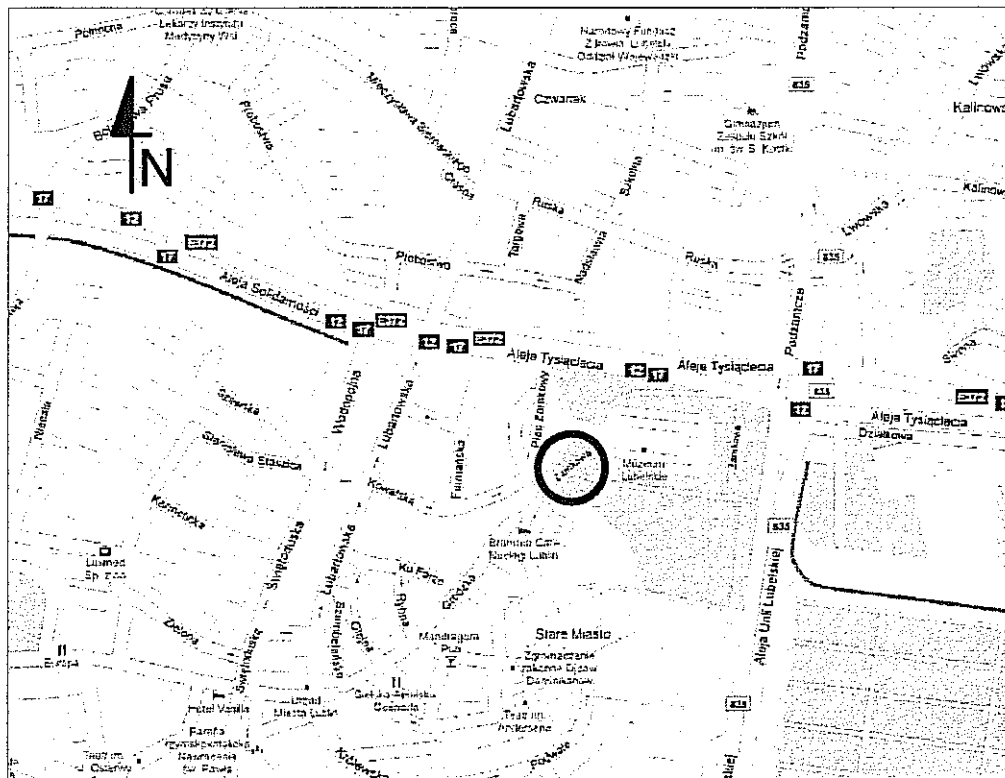
Wzmocnić grunt zalegający pod nasypem (zgodnie z odrębnym opracowaniem w ekspertyzie). Uzupełnić braki w okolicach skrzydeł wiaduktów. Uformować skarpy ziemne przy przyczółkach do stanu początkowego.

Opracował:

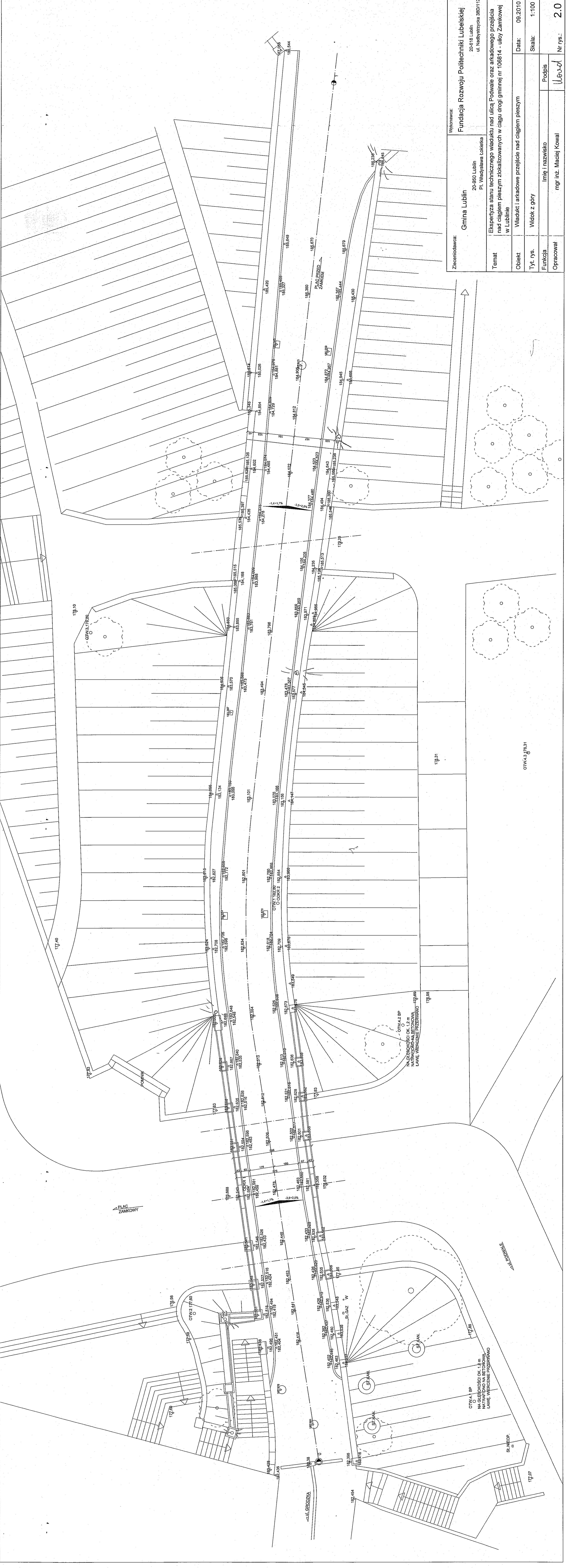


/Maciej Kowal¹/

¹ WBiA, KDiM, mgr inż.

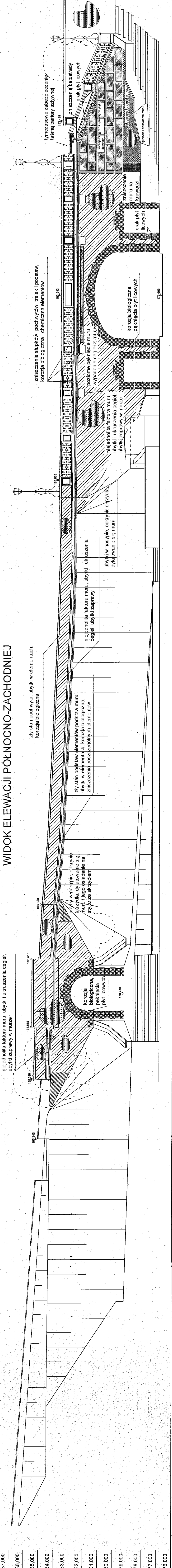


Zleceniodawca: Gmina Lublin 20-950 Lublin Pl. Władysława Łokietka		Wykonawca: Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej 20-618 Lublin ul. Nadbystrzycka 38D/112	
Temat	Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwałe oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 - ulicy Zamkowej w Lublinie		
Obiekt	Wiadukt i arkadowe przejście nad ciągiem pieszym	Data:	09.2010
Tyt. rys.	Plan orientacyjny	Skala:	1:10000
Funkcja	Imię i nazwisko	Podpis	Nr rys.: 1.0
Opracował	mgr inż. Maciej Kowal	<i>Kowal</i>	

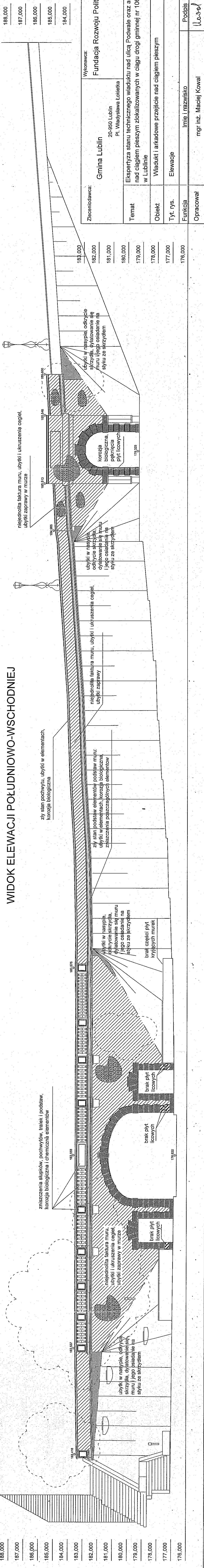


Zleceniodawca:	Gmina Lublin 20-050 Lublin Pl. Wiojslawej Cielieka	Wykonawca:	Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej 20-050 Lublin ul. Nadbystrzycza 380/112
Temat:	Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 100814 - ulicy Zamkowej w Lublinie	Obiekt:	Wiadukt i arkadowe przejście nad ciągiem pieszym
Data:	09.2010	Skala:	1:100
Tyt. rys.	Witold z góry	Podpis:	[Signature]
Funkcja:	Imię i nazwisko	Opracował:	mgr inż. Maciej Kowal
Nr rys.:	2.0		

WIDOK ELEWACJI PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ



WIDOK ELEWACJI POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ



Zlecająca: Gmina Lublin 20-618 Lublin Pl. Władysława Łokietka	Wykonawca: Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej 20-618 Lublin ul. Nabystrzycka 38D/112
Temat: Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 1068/14 - ulicy Zamkowej w Lublinie	
Obiekt: Wiadukt i arkadowe przejście nad ciągiem pieszym	Data: 09.2010
Tyt. rys. Elewacje	Skala: 1:100
Funkcja mgr inż. Maciej Kowal	Podpis <i>Maciej Kowal</i>
Opracował	Nr rys.: 4.0

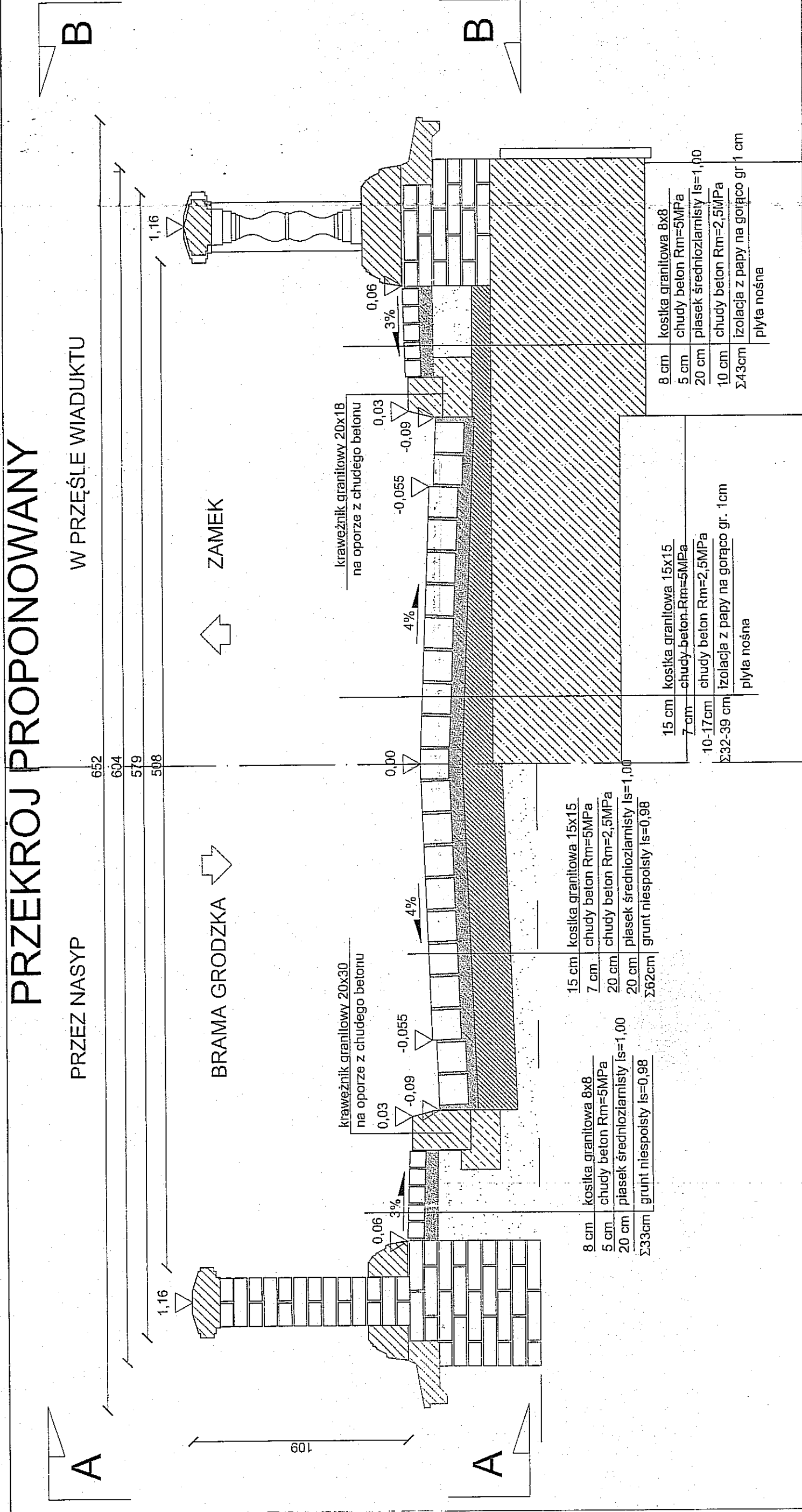
PRZEKROJ PROPONOWANY

PRZEZ NASYP

W PRZEŚLE WIADUKTU

BRAMA GRODZKA

ZAMEK



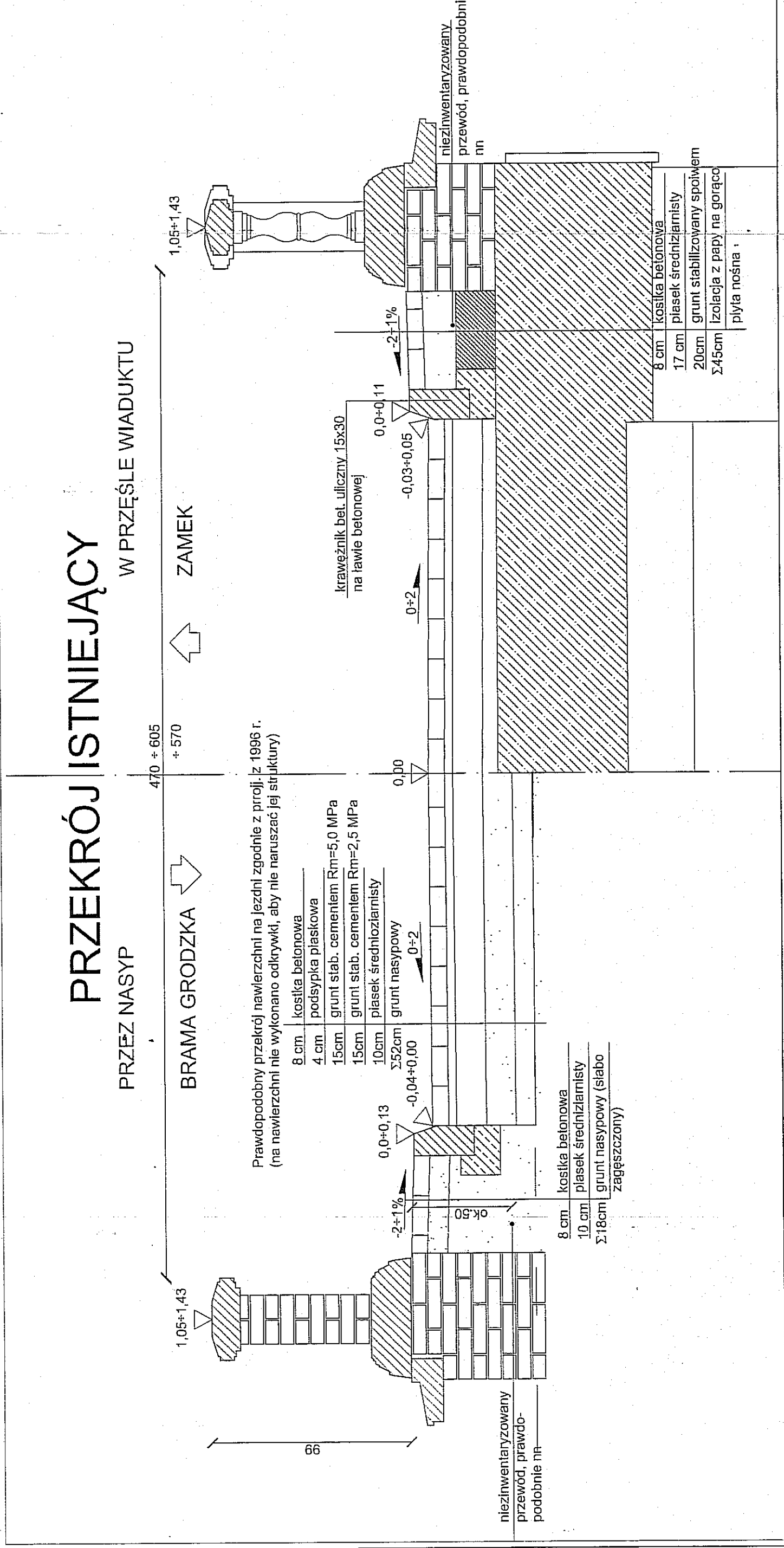
PRZEKRÓJ ISTNIEJĄCY

PRZEZ NASYP

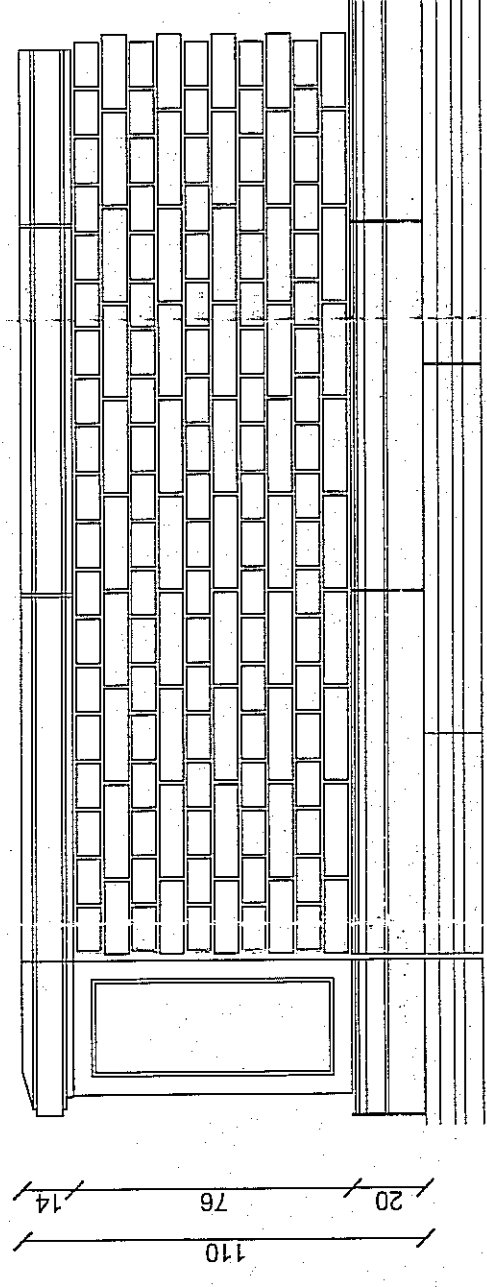
W PRZEŚLE WIADUKTU

BRAMA GRODZKA

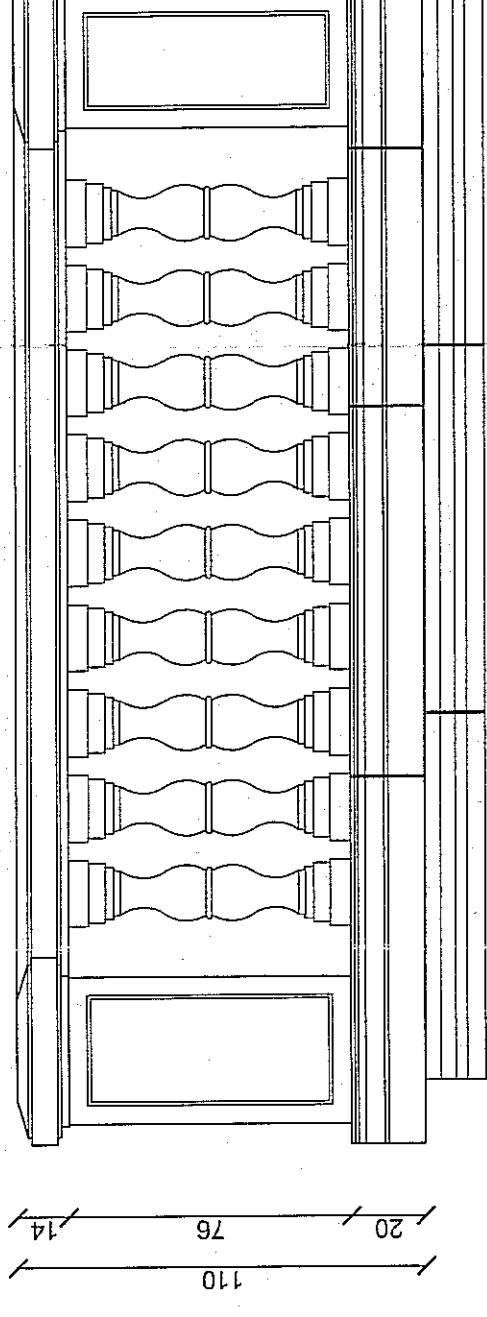
ZAMEK



WIDOK "A"
SKALA 1:20



WIDOK "B"
SKALA 1:20



Zleconodawca:

Gmina Lublin
20-950 Lublin
Pl. Władysława Łokietka

Wykonawca:

Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej
20-618 Lublin
ul. Nadbystrzycka 38D/112

Temat: Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 106814 - ulicy Zamkowej w Lublinie

Obiekt: Wiadukt i arkadowe przejście nad ciągiem pieszym

Data: 09.2010

Tyt. rys.: Przekrój istniejący i proponowany

Skala: 1:20

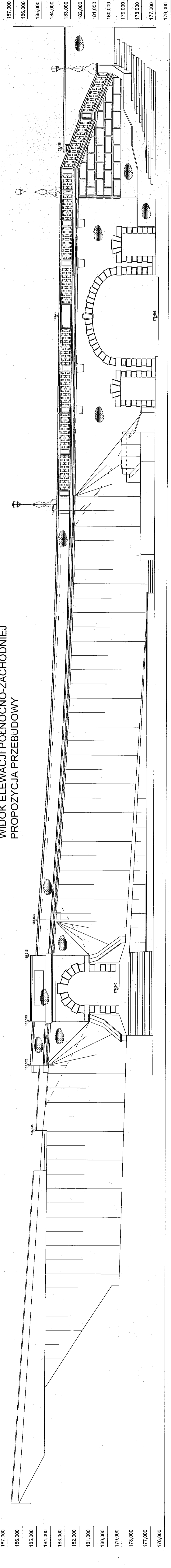
Funkcja: Imię i nazwisko

Podpis

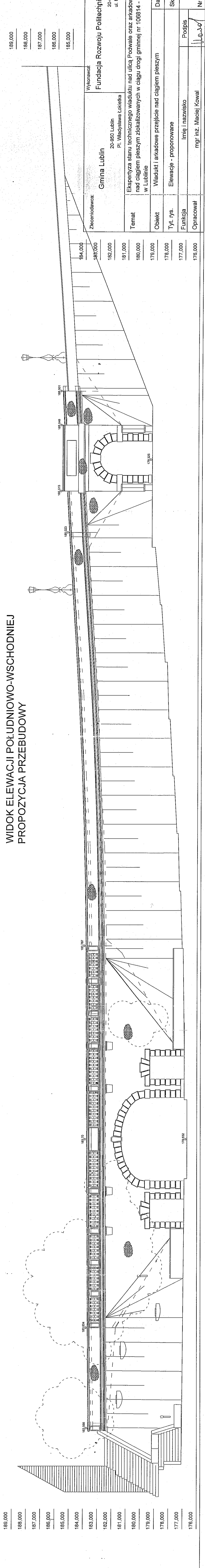
Opracował: mgr inż. Maciej Kowal

Nr rys.: 5.0

WIDOK ELEWACJI PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ
PROPOZYCJA PRZEBUDOWY



WIDOK ELEWACJI PÓŁJUNIOWO-WSCHODNIEJ
PROPOZYCJA PRZEBUDOWY



Zleceńcodawca:	Gmina Lublin 20-950 Lublin Pl. Władysława Łokietka	Wykonawca:	Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej 20-618 Lublin ul. Nabystrzycka 38D/112
Temat	Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nad ulicą Podwale oraz arkadowego przejścia nad ciągiem pieszym zlokalizowanych w ciągu drogi gminnej nr 1068/14 - ulicy Zamkowej w Lublinie		
Obiekt	Wiadukt i arkadowe przejście nad ciągiem pieszym		
Tyt. rys.	Elewacje - proponowane		
Funkcja	Imię i nazwisko		
Opracował	mgr inż. Maciej Kowal		
Data:	09.2010		
Skala:	1:100		
Nr rys.:	6.0		