

ZAKŁAD NOWYCH TECHNOLOGII I WDROŻEŃ

„INMOST - PROJEKT” Sp. z o. o.

44 - 100 Gliwice ul. Lompy 15/2

tel./fax (032) 238 28 15
e-mail inmost@magsoft.com.pl

Zamawiający :

GMINA SOŚNICOWICE
URZĄD MIEJSKI W SOŚNICOWICACH
Rynek 19, 44 – 153 Sośnicowice

Zadanie :

**EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO MOSTU W CIĄGU UL. MARCINA
W KOZŁOWIE NAD POTOKIEM KOZŁÓWKA**

Opracowali:

dr inż. Stefan Jendrzejek

rzecznawca PZITB nr 1013/7
rzecznawca SI i TK nr 384/77
rzecznawca UW Katowice nr UAN-II-8344/2.20.89
uprawnienia bud. nr KBU1a – 2126/418/66

dr inż. Stefan Jendrzejek
RZECZOWNICWA BUDOWLANY
w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
UAN-II-8344/2/20/89

mgr inż. Piotr Gosławski

uprawnienia nr AG.II.4/AZ/7131/43/2002

mgr inż. Piotr Gosławski
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
bez ograniczeń do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. AG.II.4/AZ/7131/43/2002

mgr inż. Robert Kurzelowski

uprawnienia nr 88/02

mgr inż. Robert Kurzelowski
uprawnienia budowlane bez ograniczeń
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 88/02
SLK/BO/4783/07

Gliwice, grudzień 2008 r.

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO mostu w ciągu ulicy Marcina w Kozłowie nad potokiem Kozłówka

Spis treści ekspertyzy:

A. Część Opisowa

1. Podstawy opracowania
 - 1.1. Podstawy formalne
 - 1.2. Podstawy techniczne
2. Cel opracowania
3. Opis techniczny obiektu
4. Ocena stanu technicznego mostu
 - 4.1. Oględziny obiektu
 - 4.2. Badania sklerometryczne betonu
 - 4.3. Badania chemiczne betonu
 - 4.4. Analiza statyczna istniejącego obiektu
5. Wnioski i zalecenia

B. Część rysunkowa-

- Rys. 1 Orientacja
Rys. 2 Inwentaryzacja stanu istniejącego

C. Załączniki

- Załącznik 1 – Dokumentacja fotograficzna
Załącznik 2 – Badania sklerometryczne betonu
Załącznik 3 – Badania chemiczne betonu

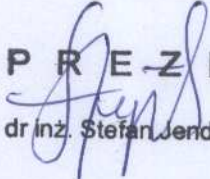
Oświadczenie – K L A U Z U L A Nr 10 / 2008

Zakład Nowych Technologii i Wdrożeń „INMOST-PROJEKT” sp. z o.o. 44-100 Gliwice ,ul. Lompy 15/2 o ś w i a d c z a , że praca jest wykonana zgodnie ze zleceniami i jest kompletna.

Wykonane prace spełniają wszystkie wymagania określone przez Zamawiającego oraz zostały wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami państwowymi.

Skutki wynikające z ewentualnych błędów lub braku kompletności będą uzupełniane zgodnie z ustaleniami umowy.

ZAKŁAD NOWYCH TECHNOLOGII I WDROŻEŃ
INMOST-PROJEKT Spółka z o.o.
ul. Lompy 15/2, tel./fax 0 32 238 28 15
44-100 Gliwice
NIP: 631-10²19-619

P R E Z E S

dr inż. Stefan Jendrzejek

A. CZĘŚĆ OPISOWA EKSPERTYZY

1. Podstawy opracowania

1.1. Podstawy formalne

Formalną podstawę opracowania stanowi umowa nr RGG-155/2008 zawarta pomiędzy:

GMINĄ SOŚNICOWICE, reprezentowaną przez Z-CĘ BURMISTRZA SOŚNICOWIC – JOACHIMA SKORUPA przy kontrasygnacie Skarbnika Gminy – LESZKA PIETRASIŃSKIEGO, Rynek 19, 44-163 Sośnicowice,

a :

ZAKŁADEM NOWYCH TECHNOLOGII I WDROŻEŃ „INMOST-PROJEKT”
Sp. z o. o. 44-100 Gliwice, ul. Lompy 15/2.

1.2. Podstawy techniczne

Podstawami technicznymi opracowania są następujące materiały, badania i pomiary:

- [1] Oględziny i pomiary dokonane w dniach: 20.11.2008 i 27.11.2008
- [2] Badania sklerometryczne betonu dokonane dnia: 20.11.2008 i 27.11.2008
- [3] Badania chemiczne betonu wykonane w Katedrze Inżynierii Budowlanej, Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach
- [4] „KSIĄŻKA OBIEKTU MOSTOWEGO” otrzymana od Zamawiającego
- [5] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia
- [6] Instrukcja do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych. Załącznik do Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 01.06.2004r.

2. Cel opracowania

Celem opracowania ekspertyzy jest określenie stanu technicznego istniejącego obiektu mostowego oraz określenie ewentualnych zaleceń odnośnie działań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa użytkowników przedmiotowego obiektu.

3. Opis techniczny obiektu

Przedmiotowy most znajduje się w ciągu ul. Marcina (droga gminna) w Kozłowie nad potokiem Kozłówka.

Obok mostu znajduje się staw wodny od strony zachodniej, z którego poprzez przepust rurowy odprowadzana jest woda w celu regulacji poziomu wody w stawie (Fot.9).

Za przyczółkiem południowym znajduje się przepust rurowy przeprowadzający wody potoku Kozłówka w chwili niskiego poziomu zwierciadła wody (Fot.10,11,12). W okresie podwyższonego stanu wód lub w czasie regulacji poziomu wody w stawie, wody przeprowadzane są również przez światło istniejącego mostu.

W czasie pomiarów inwentaryzacyjnych woda potoku nie przepływała przez światło mostu tylko przez sąsiadujący przepust rurowy za przyczółkiem południowym (od strony Sośnicowic).

Konstrukcję nośną mostu stanowi płyta zespolona z szynami kolejowymi pośrednimi S 30. Grubość płyty 17 cm. Długość płyty w świetle ścian przyczółków 5,66 cm do 5,77 cm, szerokość mierzona wzdłuż ścian przyczółków 5,47 cm do 5,55 cm. Obiekt jest dwuprzęsłowy. Światło pionowe ~ 2,0 m. Spadek poprzeczny płyty dolnej od wlotu do wylotu 4,77 %. Płyta pomostowa oparta jest na przyczółkach i w środku rozpiętości na poprzecznicach z profili stalowych (dwuteowni 170 mm, szerokość półki 80 mm) zamocowanych w filarach środkowych (Fot.5,6).

W filarach od strony zachodniej zamocowane były zasuwki regulujące przepływ wody przez światło mostu (3 filary – 4 pola) (Fot.4,5).

Przyczółki betonowe ze skrzydłami. Część ścian zewnętrznych przyczółków, od strony wschodniej wykonana jako ściany z cegły otynkowane zaprawą cementową (Fot.14,15). Skrzydła prawdopodobnie żelbetowe.

Od strony wylotu płyta dolna oraz elementy koryta tworzą stopień wodny. Koryto łączy się z korytem sąsiedniego przepustu od strony południowej (Fot.11,13,16,17). Brzegi koryta umocnione betonowymi płytami ażurowymi.

Jezdnia na obiekcie asfaltowa o szerokości 3,60 m. Spadek podłużny jezdni na obiekcie ~ 4,8 % w kierunku północnym (Gliwice-Brzezinka). W przekroju poprzecznym jezdni ze spadkiem jednostronnym ~ 0,5 % w kierunku zachodnim (stawu).

Bariery ochronne stalowe na długości ~ 13,0 m po obu stronach obiektu. Odległość między licami taśm barier 4,50 m. Na krawędzi obiektu balustrady Fot.1,2,3).

4. Ocena stanu technicznego mostu

Stan techniczny mostu określono na podstawie:

- przeprowadzonych oględzin w terenie
- badań sklerometrycznych betonu
- badań chemicznych pobranych próbek betonu z płyty pomostowej i przyczółka
- analizy statycznej istniejącego obiektu

4.1. Oględziny obiektu

Poszczególne elementy obiektu są w bardzo złym stanie technicznym.

Płyta pomostowa

Powierzchnia betonu płyty pomostowej wykazuje zniszczenia jej struktury (Fot.19,20,21,22). Brak właściwej otuliny nośnych elementów stalowych płyty pomostowej. Prawdopodobnie obiekt w przeszłości był remontowany. Wykonano naprawę warstwy otuliny przy użyciu siatki z tworzywa sztucznego i zaprawy cementowej. Obecnie cała powłoka ulega odspojeniu w wyniku czego elementy stalowe oraz część zbrojenia uległy znacznej korozji (Fot.6,13,19,20,21,22). Brak gzymsów i kapinosów, co powoduje, że woda jest odprowadzana z nawierzchni w kierunku zachodnim (zgodnie z nachyleniem poprzecznym jezdni) i spływa po krawędzi zewnętrznej płyty.

Przyczółki, filary i płyta dolna

Powierzchnia ścian przyczółków częściowo uszkodzona. Pęknięcia (szczeliny) w środkowej części ścian na całej ich wysokości oraz spękania ściany przyczółka południowego od strony zachodniej (Fot.14,15,19,24,25). Powierzchnia tynków, dobudowanych, ceglanych części ścian przyczółków od strony wschodniej, są zniszczone ze znacznymi ubytkami oraz spękaniem ścian w dolnych częściach (miejscach połączenia ze skrzydłami) (Fot.14,15).

Skrzydła od strony zachodniej spękane na całej ich wysokości. Prawdopodobnie końcowe części skrzydeł były dobudowywane (Fot.4,7,8). Woda odprowadzana z jezdni spływa po ścianach skrzydeł. Powierzchnia betonowa skrzydeł skorodowana, częściowo odspojone ze znacznymi ubytkami.

Skrzydła od strony wschodniej w stanie dostatecznym. Skrzydło od strony południowo-wschodniej zalewane przez wody z nawierzchni jezdni poprzez skarpy.

Powierzchnia filarów częściowo uszkodzona (Fot.4,5,13,26). Filary stanowią integralną część obiektu lub były dobudowane wraz z dolną płytą. Brak dokumentacji archiwalnej. Jednak jakość betonu i jego wytrzymałość świadczą o tym, że filary były

wybudowane w późniejszym okresie wraz z płytą dolną, a ustrój nośny stanowiła płyta pomostowa wolnopodparta. Filary stanowiły konstrukcję wsporczą dla urządzeń regulujących przepływ wody przez światło mostu (zasuwy). W późniejszym okresie prawdopodobnie wykorzystano również filary środkowe jako słupy dla podciągów zmieniając schemat statyczny w celu wzmocnienia istniejącej konstrukcji.

Płyta dolna jest w złym stanie. Widoczne ślady erozji betonu i wypłukania podbudowy (Fot.16,26). Spękana część konstrukcji stopnia wodnego. Rysy wzdłuż ścian przyczółka mogą świadczyć również słuszności hipotezy, że płyta dolna jak i inne elementy mogły być dobudowane w późniejszym czasie.

Wyposażenie

Obiekt wyposażony jest w bariery ochronne stalowe. Bariery nie spełniają wymagań technicznych. Brak słupków. Cokoły na których są osadzone są częściowo zniszczone, a pręty kotwiące bariery przechodzą przez płytę pomostową (Fot.22). Balustrady z elementów stalowych pokrzywione. Kwalifikują się do wymiany. Brak wykształtowanych spadków odprowadzających wodę z jezdni wzdłuż obiektu poza przyczółki. Izolacja płyty nie spełnia swojego zadania o czym świadczy szereg zacieków.

Urządzenia obce

Nad dobudowanymi częściami ceglanych ścian przyczółków (od strony wschodniej) przebiegają :

- a.) rura stalowa ϕ 75 mm
- b.) rura PVC ϕ 130 mm

Według „KSIĄŻKI OBIEKTU MOSTOWEGO” występują następujące urządzenia obce:

- oświetleniowe
- telekomunikacyjne
- energetyczne

4.2. Badania sklerometryczne betonu

Przeprowadzono badania sklerometryczne młotkiem Schmidta. Schemat rozmieszczenia badanych punktów pomiarowych według załącznika.

Wytrzymałość betonu ścian przyczółków wynosi $R_b^G = \sim 15$ MPa

Wytrzymałość betonu filara $R_b^G = \sim 30$ MPa

Wytrzymałość betonu płyty pomostowej $R_b^G = \sim 12$ do 30 MPa

Jakość betonu jest jednak bardzo niejednorodna. Występują raki i niedowibrowania szczególnie w płycie pomostu.

4.3. Badania chemiczne betonu

Przeprowadzono badania chemiczne, pobranych próbek betonu z następujących miejsc konstrukcji (oznaczenie próbek według załącznika z badań chemicznych betonu):

Nr próbki	Miejsce pobrana próbki
3	Płyta pomostowa PR-2 przy przycz. (Próbka pobrana z płyty pomostowej od strony zachodniej przy przyczółku południowym)
4	Przyczółek (Próbka pobrana ze ściany przyczółka południowego od strony zachodniej)
5	Płyta pomostowa PR-1 w przęśle (Próbka pobrana z płyty pomostowej w okolicy filarów środkowych)

Beton w próbkach nr 3, 4 i 5 pobranych z mostu w Kozłowie wykazuje odczyn silnie alkaliczny ($\text{pH} = 11,31 - 11,67$) świadczący o braku lub śladowej jego karbonatyzacji.

Zawartość chlorków w spoiwie betonu próbek nr 3, 4, i 5 pobranych z mostu w Kozłowie wynosi od 0,01 do 0,23 % i spełnia wymagania normy PN-EN 206-1.

Jakość chemiczna betonu jest dobra i świadczy o niestosowaniu na obiekcie soli w okresach zimowych.

4.4. Analiza statyczna istniejącego obiektu

Ze względu na niejednoznaczny schemat statyczny konstrukcji (poprzecznicze nie przylegają we wszystkich miejscach do stopkek dźwigarów głównych – brak podparcia) rzeczywisty schemat statyczny stanowi płyta swobodnie podparta zespolona z dźwigarami z szyn kolejowych, jednoprzęsłowa (bez uwzględnienia podparcia pośredniego na poprzecznicach zamocowanych w filarach).

Zacieki przez płytę na poprzecznicy świadczą o braku zbrojenia górnego w miejscu podparcia w środku płyty, a podmycia posadowienia filarów potwierdzają potrzebę takiego założenia.

Z przeprowadzonych analiz statycznych nośność obiektu określono na 10 [t] według [6] oraz klasę obciążenia „E” według [5]..

5. Wnioski i zalecenia

Obecny stan techniczny obiektu jest bardzo zły. Wykonywanie remontów obiektu ze względów ekonomicznych jest nieuzasadnione i nieracjonalne. W istniejącym stanie

technicznym obiekt może być eksploatowany przy ograniczeniu nośności obiektu do 10 [t] przy uwzględnieniu przejazdu po obiekcie tylko jednego pojazdu z małą prędkością.

Należy wyremontować bariery ochronne i przedłużyć je poza obiekt na długości co najmniej po 5,0 m. Korzystne byłoby poprowadzenie barier ochronnych od strony południowej poza ściany czołowe sąsiadującego przepustu o 5,0 m. Przed obiektem należy ustawić trzy znaki:

- ograniczenie nośności do 10 [t]
- ograniczenie przejazdu do jednostronnego (lepiej z pierwszeństwem od strony północnej)
- ograniczenie prędkości do 20 km/h

Należy wybudować nowy obiekt mostowy, a do tego czasu co pół roku sprawdzać stan techniczny obiektu.

Podczas prac projektowych należy rozpoznać dokładnie warunki hydrologiczne (możliwość przyszłościowej rozbudowy – odtworzenia okolicznych stawów) w celu określenia wymaganego światła mostu i ewentualnych urządzeń regulujących przepływ wody pod projektowanym obiektem.

Proponuje się dwa warianty wykonania nowego obiektu:

Wariant 1

Obiekt wykonać jako konstrukcję ramową dwuprzęsłową, żelbetową, zamkniętą.

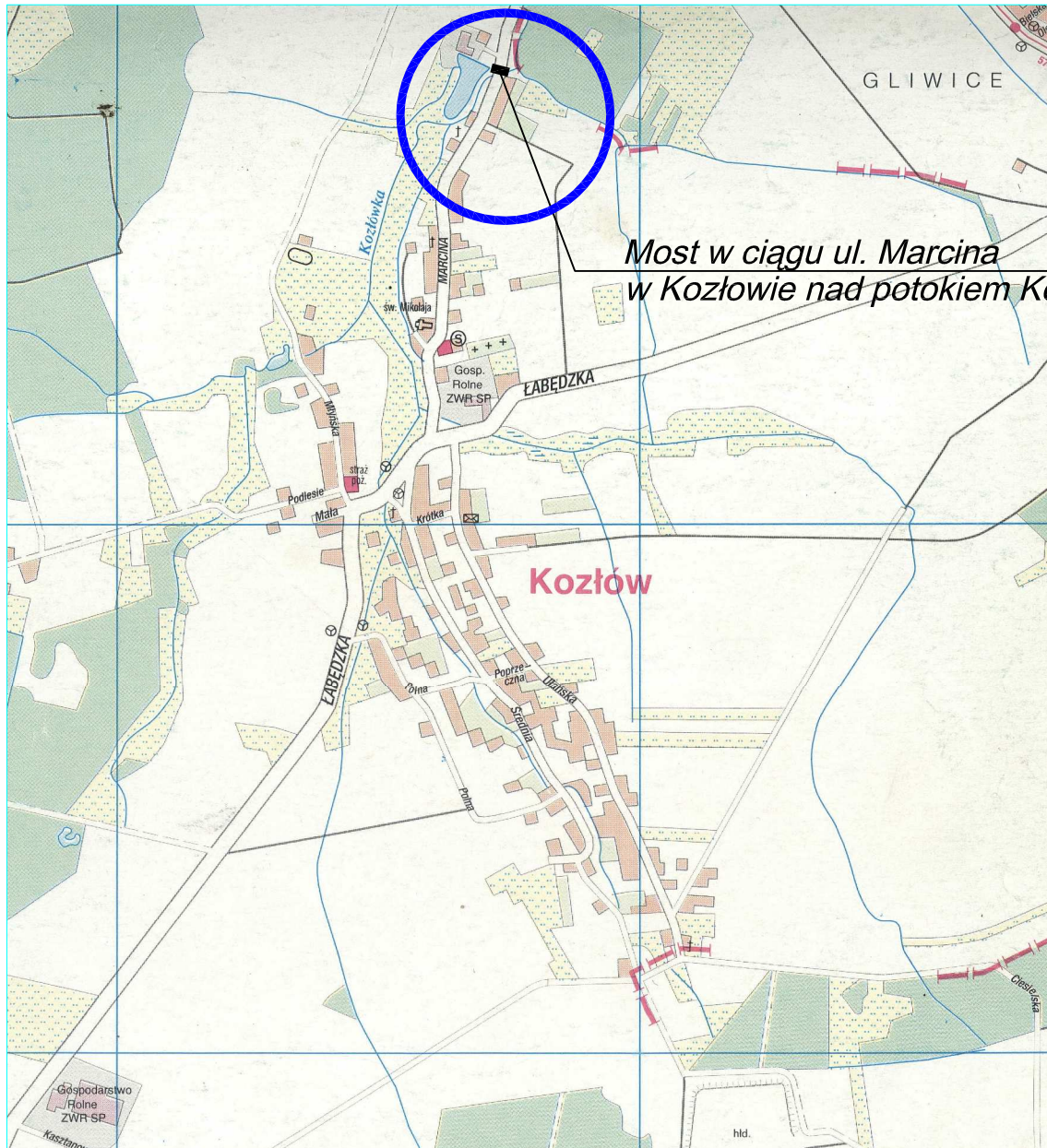
Wariant 2

Obiekt wykonać jako płytę żelbetową jednoprzęsłową opartą na przyczółkach żelbetowych .

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 - Orientacja

Rys. 2 – Inwentaryzacja stanu istniejącego



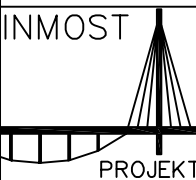
*Most w ciągu ul. Marcina
w Kozłowie nad potokiem Kozłówka*

Tytuł zadania: **EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO MOSTU
W CIĄGU UL. MARCINA W KOZŁOWIE NAD POTOKIEM KOZŁÓWKA**

Inwestor: **GMINA SOŚNICOWICE**

Jednostka proj.: **ZAKŁAD NOWYCH TECHNOLOGII I WDROŻEŃ "INMOST-PROJEKT"
ul. Lompy 15/2, 44 - 100 Gliwice**

Tytuł rysunku: **EKSPERTYZA TECHNICZNA
ORIENTACJA**

	Funkcja:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis:	Data: XII.2008 r.
	Autor ekspertyzy	dr inż. S. Jendrzejek	KBU1a-2126/418/66		Skala:
	Opracował:	mgr inż. R. Kurzelowski			Format: 1 A4
	Sprawdził:	mgr inż. P. Goslawski	AG.II.4/AZ/7131/43/2002		Nr rys. 1

RZUT Z GÓRY

SKALA 1:50

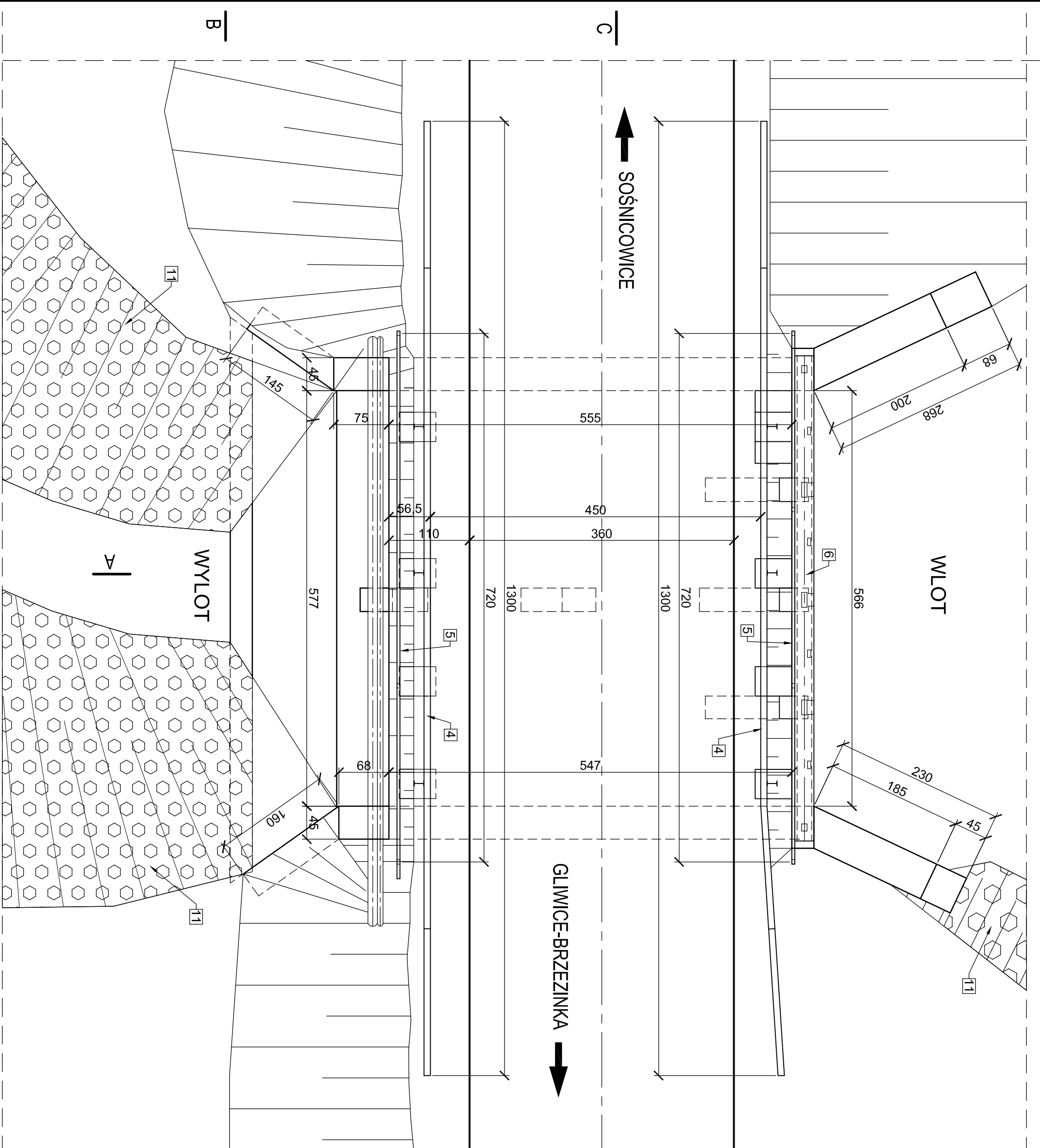
STAW
PRZEPUST RUROWY
(ZASTAWKA)

➤

WLOT

➡ SOŚNICOWICE

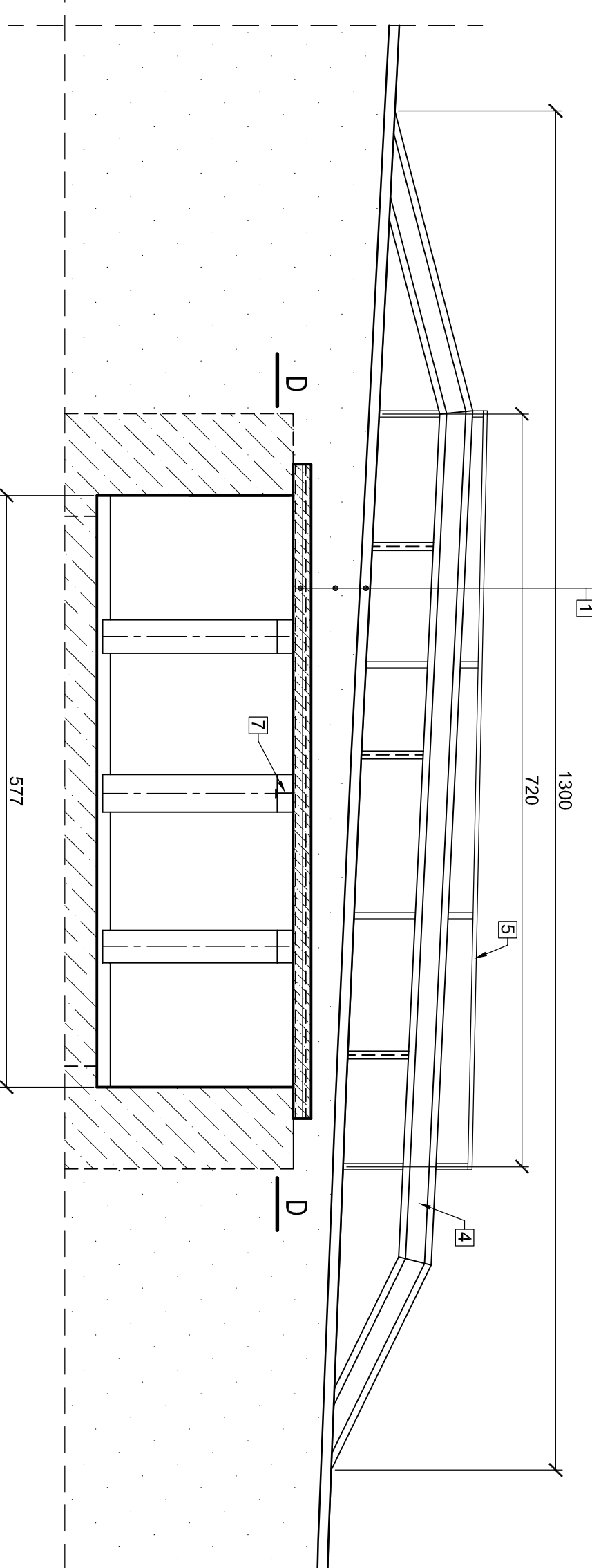
GLIWICE-BRZEZINKA
➡



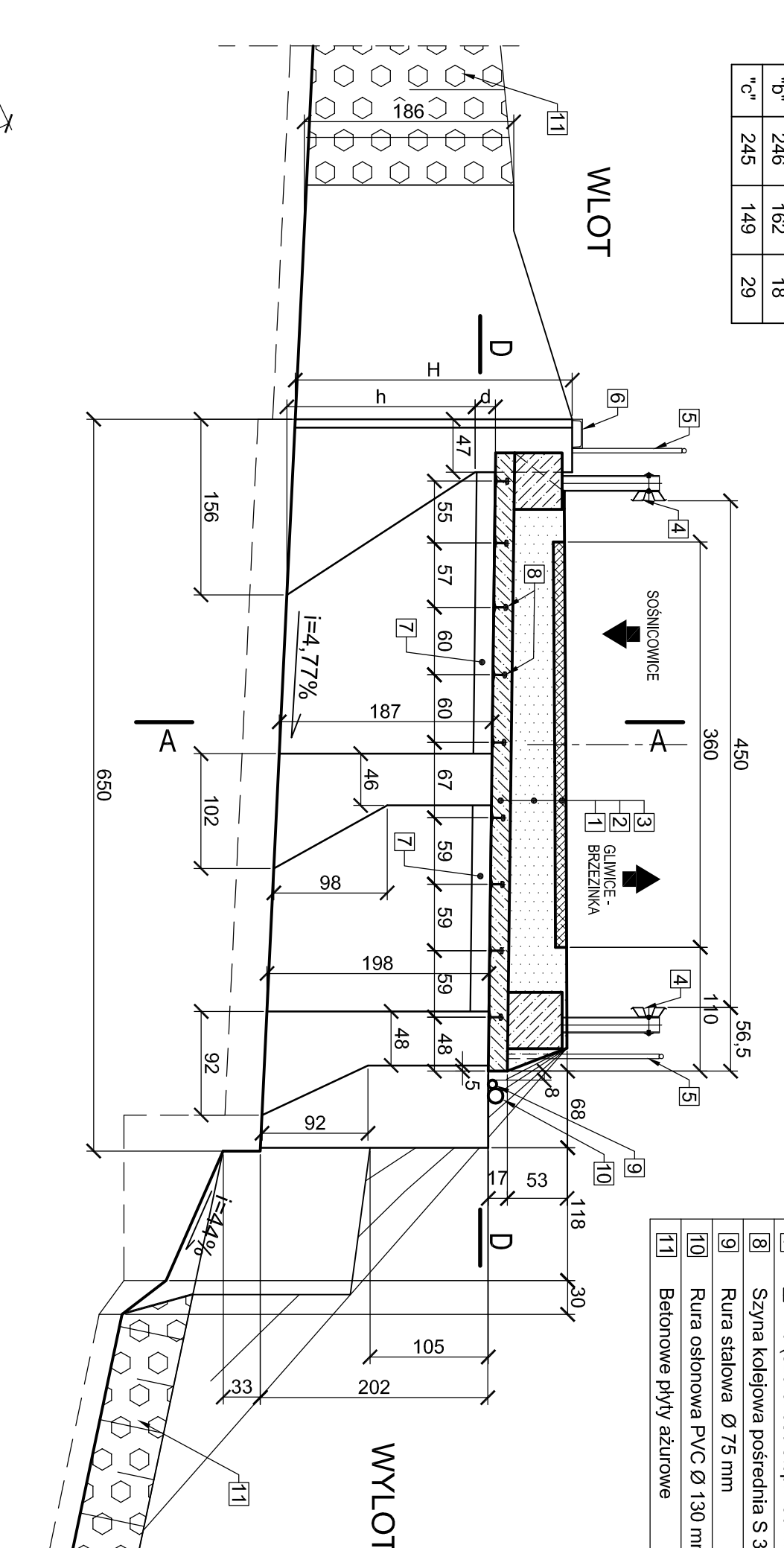
➡ SOŚNICOWICE

C-C
SKALA 1:50

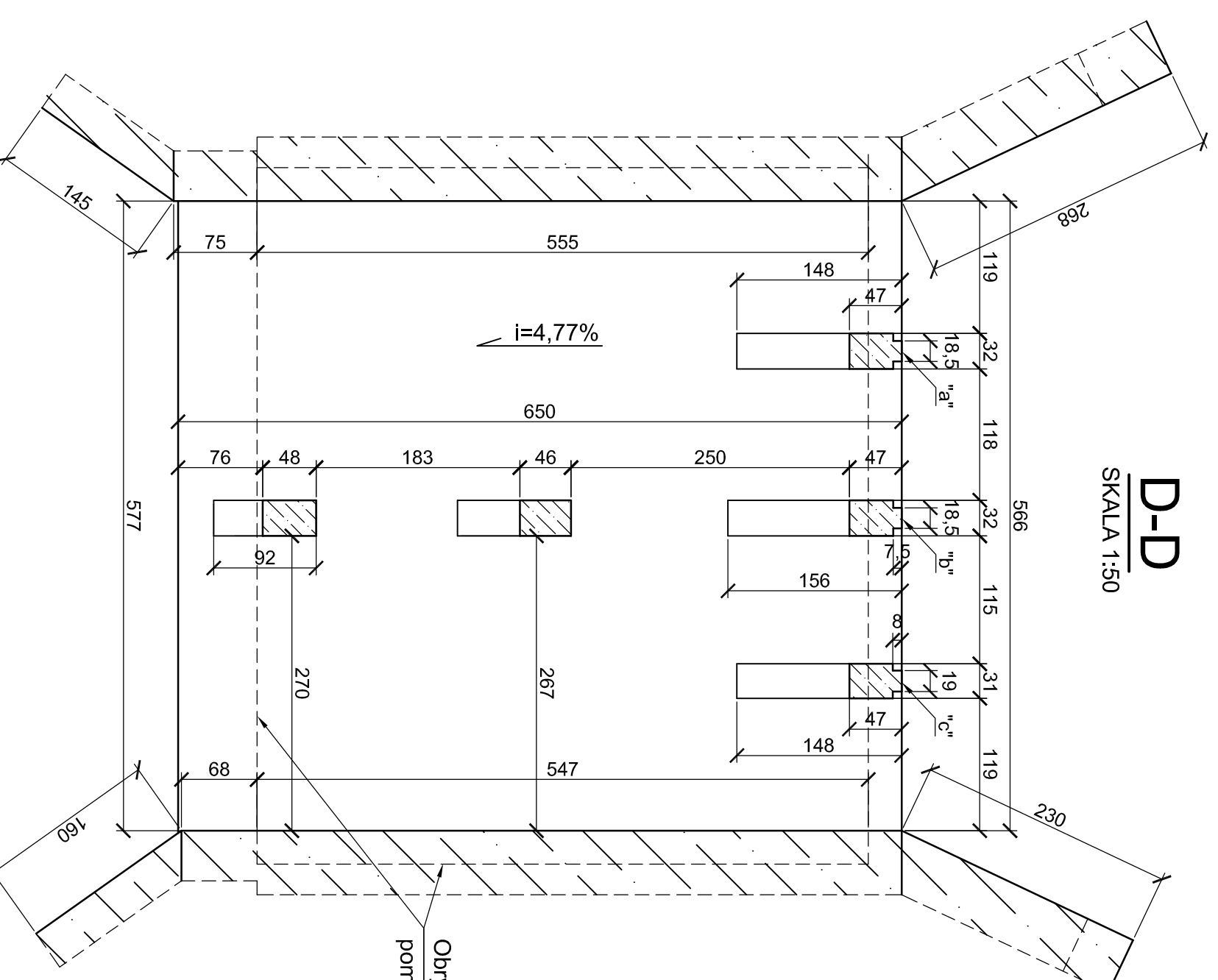
GLIWICE - BRZEZINKA
➡



A-A
SKALA 1:50



D-D
SKALA 1:50

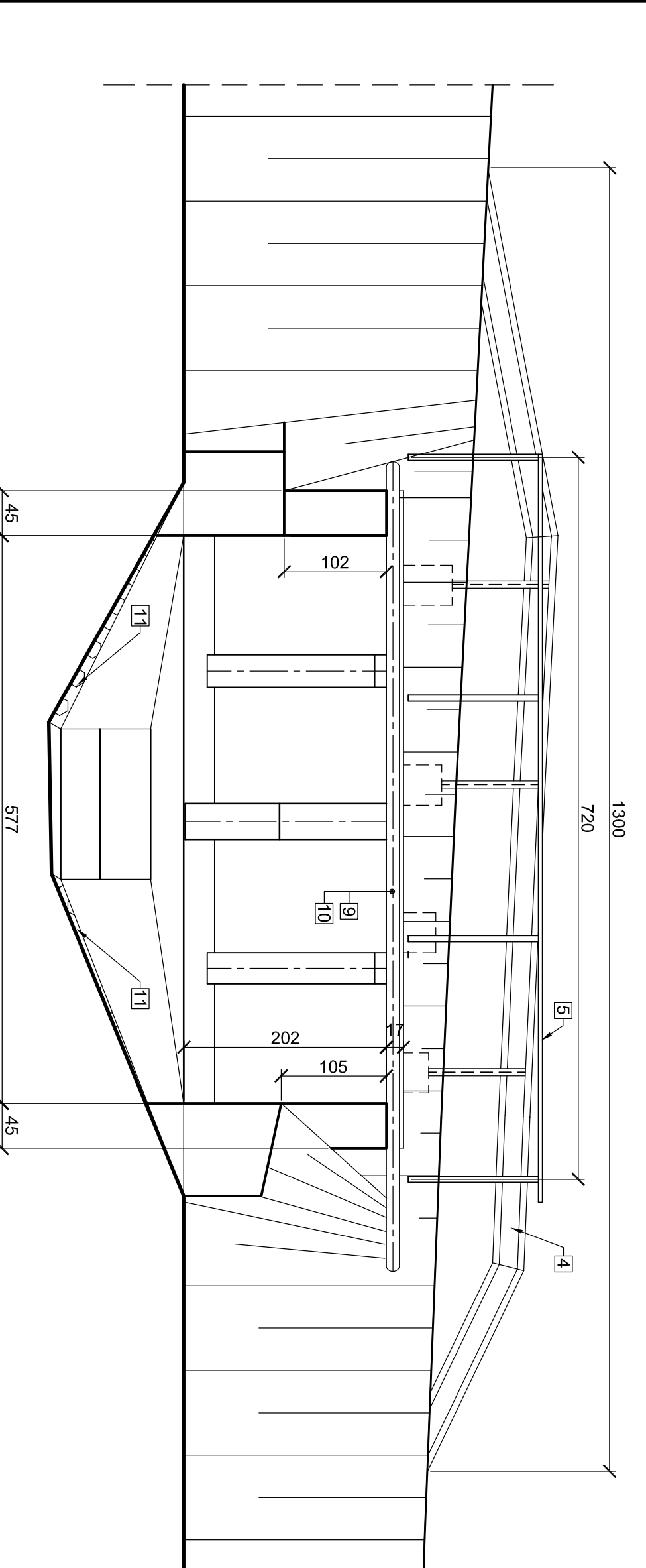


- UWAGI:**
1. Rysunek należy rozpatrywać łącznie ze zdjęciami dołączonymi jako załącznik do niniejszego opracowania.
 2. Wymiary w [cm].

➡ SOŚNICOWICE

B-B
SKALA 1:50

GLIWICE - BRZEZINKA
➡



Tytuł zadania:

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO MOSTU

W CIĄGU UL. MARCINA W KOZŁOWIE NAD POTOKIEM KOZŁÓWKA

INWESTOR:
GMINA SOŚNICOWICE

Jednostka proj.:

ZAKŁAD NOWYCH TECHNOLOGII I WPROWADZENIA "INMOST-PROJEKT"
ul. Łompy 15/2, 44 - 100 Gliwice

Tytuł rysunku:

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO
INWENTARYZACJA STANU ISTNIEJĄCEGO

INMOST		INWENTARYZACJA STANU ISTNIEJĄCEGO	
Funkcja:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis:
Autor ekspertyzy	dr inż. S. Jędrzejak	KB.U.14.278/4.18/05	Data: XII.2008 r.
Opracował:	mgr inż. R. Kurzdowski		Skala: 1:50
PROJEKT	mgr inż. P. Gosławski	AG.14.KAZ/713/14/2002	Format: 7 A4
			Nr rys. 2

C. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 – Dokumentacja fotograficzna

Załącznik 2 – Badania sklerometryczne betonu

Załącznik 3 – Badania chemiczne betonu

ZAŁĄCZNIK 1

Dokumentacja fotograficzna



Fot.1 Widok w kierunku południowym (kierunek Sośnicowice)



Fot.2 Widok w kierunku południowo-zachodnim (kierunek Sośnicowice)



Fot.3 Widok w kierunku północnym (kierunek Gliwice-Brzezinka)



Fot.4 Widok w kierunku południowo-wschodnim (wlot)



Fot.5 Widok od strony zachodniej (wlot)



Fot.6 Widok od strony zachodniej



Fot.7 Skrzydło północne od strony wlotu - Widok od południowego-zachodu



Fot.8 Skrzydło południowe od strony wlotu - Widok od północnego-zachodu



Fot.9 Widok od strony wlotu w kierunku istniejącego stawu (na zdjęciu przepust rurowy – zastawka istniejącego stawu) - Widok od południowego wschodu



Fot.10 Istniejący przepust rurowy (obok przedmiotowego mostu) od strony południowej. Widok wlotu od strony północno-zachodniej



Fot.11 Widok od strony wschodniej (wylot)



Fot.12 Istniejący przepust rurowy (obok przedmiotowego mostu) od strony południowej.
Widok wylotu od strony wschodniej



Fot.13 Widok od strony wschodniej (wylot)



Fot.14 Skrzydło południowe od strony wylotu - Widok od północnego-wschodu



Fot.15 Skrzydło północne od strony wylotu - Widok od południowego-wschodu



Fot.16 Wylot - stopień wodny - Widok od południowego-wschodu



Fot.17 Widok od strony wylotu w kierunku południowo-wschodnim



Fot.18 Istniejąca rura PVC (prawdopodobnie osłony kablowej) od strony południowo-wschodniej. Widok od strony północno-wschodniej



Fot.19 Widok na ścianę przyczółka południowego – część od strony zachodniej



Fot.20 Widok w kierunku północnym - spód płyty pomostowej – część od strony wschodniej



Fot.21 Widok w kierunku zachodnim - spód płyty pomostowej – część od strony zachodniej



Fot.22 Widok spodu płyty pomostowej – widok prętów kotwiących słupka bariery ochronnej



Fot.23 Widok spodu płyty pomostowej



Fot.24 Widok na ścianę przyczółka północnego



Fot.25 Widok na ścianę przyczółka południowego

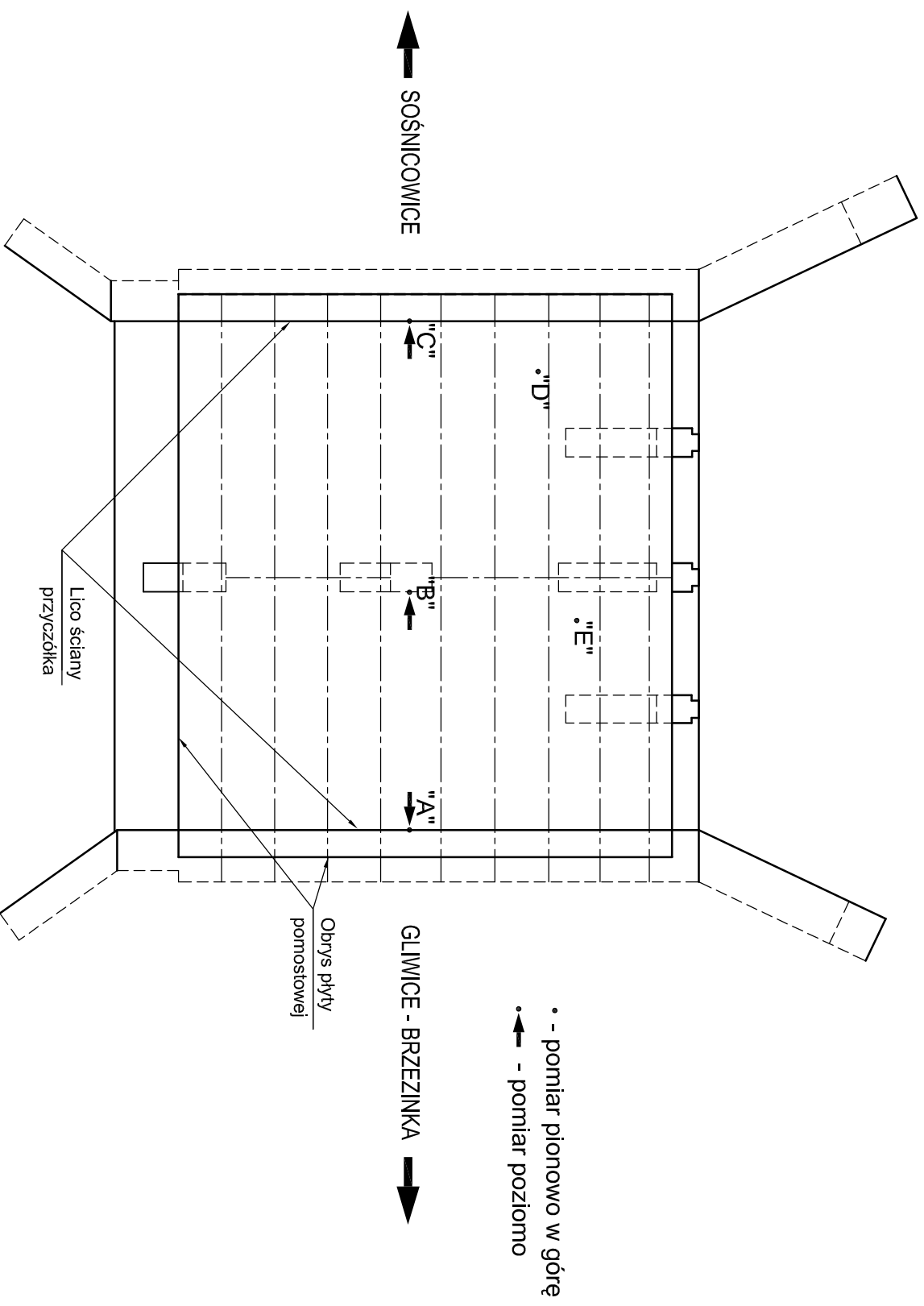


Fot.26 Widok od strony północno-zachodniej na płytę dolną pod obiektem

ZAŁĄCZNIK 2

Badania sklerometryczne betonu

Schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych do oznaczenia wytrzymałości betonu młotkiem Schmidta



Oznaczenie wytrzymałości betonu mostu w ciągu ulicy Marcina w Kozłowie zlokalizowanego w ciągu drogi gminnej na potoku Kozłówka na podstawie badań sklerometrycznych młotkiem Schmidta.

Młotek firmy Proceq, nr certyfikacji 139230

Założenia:

Oznaczenie wytrzymałości R_{b20x20} z diagramu wg liczby odbicia

Wytrzymałość średnia dla kostek 150x150 mm

$$R_{b15x15}^{sr} = R_{b20x20}^{sr} * 1,05$$

Wytrzymałość gwarantowana wg PN-88/B-06250

$$R_b^G = R_{b15x15}^{sr} - 1,64 * s$$

$$s = \left[\frac{\sum (R_{b15x15,i} - R_{\text{średnia}})^2}{(n-1)} \right]^{0,5}$$

Wytrzymałość charakterystyczna wg PN-91/S-10042

$$R_b^k = R_b^G * 0,75$$

Wytrzymałość obliczeniowa wg PN-91/S-10042

$$R_{b1} = R_b^k / 1,30$$

Element: **Przyczótek**
 Lokalizacja: **Punkt "A"**
 Kierunek uderzeń: **poziomo** 0°

L.p.	Liczba odbicia	R_{b20x20}	R_{b15x15}	$R_{\text{średnia}}$	s	R_b^G	R_b^k	R_{b1}
1	30	23,6	24,78	21,06	4,08	14,37	10,78	8,29
2	26	17,7	18,59					
3	31	25,2	26,46					
4	25	16,3	17,12					
5	30	23,6	24,78					
6	26	17,7	18,59					
7	25	16,3	17,12					

$$0,2 * R_{\text{średnie}} = 4,21 > s = 4,08$$

Klasa betonu	-	- wg PN-91/S-10042
	C8/10	- wg PN-EN 206 -1

Element: **Filar środkowy**
 Lokalizacja: **Punkt "B"**
 Kierunek uderzeń: **poziomo** 0°

L.p.	Liczba odbicia	R_{b20x20}	R_{b15x15}	$R_{\text{średnia}}$	s	R_b^G	R_b^k	R_{b1}
1	41	42,4	44,52	41,55	5,55	32,45	24,34	18,72
2	41	42,4	44,52					
3	36	33,5	35,18					
4	37	35,3	37,07					
5	36	33,5	35,18					
6	41	42,4	44,52					
7	43	46	48,3					
8	38	37	38,85					
9	37	35,3	37,07					
10	44	47,9	50,3					

$$0,2 * R_{\text{średnie}} = 8,31 > s = 5,55$$

Klasa betonu	B30	- wg PN-91/S-10042
	C25/30	- wg PN-EN 206 -1

Element: **Przyczótek**
 Lokalizacja: **Punkt "C"**
 Kierunek uderzeń: **poziomo** 0°

L.p.	Liczba odbicia	R_{b20x20}	R_{b15x15}	$R_{\text{średnia}}$	s	R_b^G	R_b^k	R_{b1}
1	33	28,5	29,93	24,99	4,94	16,89	12,67	9,75
2	26	17,7	18,59					
3	32	26,9	28,25					
4	33	28,5	29,93					
5	26	17,7	18,59					
6	31	25,2	26,46					
7	29	22,1	23,21					

$0.2 \cdot R_{\text{średnie}} = 5,00 > s = 4,94$

Klasa betonu	-	- wg PN-91/S-10042
	C12/15	- wg PN-EN 206 -1

Element: **Płyta pomostowa**
 Lokalizacja: **Punkt "D"**
 Kierunek uderzeń: **pionowo w górę** 90°

L.p.	Liczba odbicia	R_{b20x20}	R_{b15x15}	$R_{\text{średnia}}$	s	R_b^G	R_b^k	R_{b1}
1	33	21	22,05	17,49	3,19	12,26	9,20	7,08
2	31	18	18,9					
3	31	18	18,9					
4	32	19,5	20,48					
5	32	19,5	20,48					
6	27	12	12,6					
7	28	13,5	14,18					
8	28	13,5	14,18					
9	30	16,5	17,33					
10	29	15	15,75					

$0.2 \cdot R_{\text{średnie}} = 3,50 > s = 3,19$

Klasa betonu	-	- wg PN-91/S-10042
	C8/10	- wg PN-EN 206 -1

Element: **Płyta pomostowa**
 Lokalizacja: **Punkt "E"**
 Kierunek uderzeń: **pionowo w górę** 90°

L.p.	Liczba odbicia	R_{b20x20}	R_{b15x15}	$R_{\text{średnia}}$	s	R_b^G	R_b^k	R_{b1}
1	36	26,5	27,83	28,41	3,71	22,33	16,75	12,88
2	36	26,5	27,83					
3	40	33	34,65					
4	34	23	24,15					
5	34	23	24,15					
6	36	26,5	27,83					
7	37	28	29,4					
8	40	33	34,65					
9	35	24,5	25,73					
10	36	26,5	27,83					

$0.2 \cdot R_{\text{średnie}} = 5,68 > s = 3,71$

Klasa betonu	20	- wg PN-91/S-10042
	C16/20	- wg PN-EN 206 -1

ZAŁĄCZNIK 3

Badania chemiczne betonu

**KATEDRA INŻYNIERII BUDOWLANEJ
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ**



BADANIA CHEMICZNE BETONU

Zleceniodawca: „INMOST-PROJEKT” SP. z o. o.

Zakład Nowych Technologii i Wdrożeń

ul. Lompy 15/2

44-100 Gliwice

Kierownik Katedry: prof. dr inż. Andrzej Ajdukiewicz

Opracował: dr inż. Ryszard Maćkowski

Gliwice, grudzień 2008 r.

1. Wstęp

Przedmiotem badań były odkute próbki betonu dostarczone przez Zleceniodawcę. Celem badań było określenie alkaliczności i zawartości chlorków w próbkach betonu.

Zakres badań betonu obejmował:

- oznaczenie alkaliczności (pH) i stopnia karbonatyzacji betonu (5 próbek),
- oznaczenie zawartości chlorków (5 próbek).

2. Badania alkaliczności betonu oraz zawartości chlorków

Próbki do badań chemicznych uzyskano przez rozdrobnienie dostarczonych kawałków betonu. Z rozdrobnionych próbek wybrano grube ziarna kruszywa, a pozostałość rozcierano w moździerzu.

Odczyn pH oraz zawartość chlorków oznaczono w wyciągu wodnym uzyskanym po gotowaniu rozdrobnionych próbek betonu. Zawartość chlorków w spoiwie z badanej próbki betonowej określono zgodnie z PN-EN 196-21. Uzyskane w badaniach wyniki zebrano w tablicy 1.

Tablica 1. Badania chemiczne betonu

Nr próbki	Miejsce pobrana próbki		Odczyn pH	Zawartość Cl ⁻ w spoiwie [%]
1	Most nad Stobrawą w ciągu DK11 w Bąkowie	Spód płyty, bliżej gzymsu	10,55	0,46
2		Spód płyty, dalej od gzymsu	10,75	0,79
3	Most w Kozłowie nad Potokiem Kozłówka	Płyta pomostowa PR-2 przy przycz.	11,50	0,14
4		Przyczółek	11,67	0,01
5	w ciągu ul. Marcina	Płyta pomostowa PR-1 w prześle	11,31	0,23

3. Wnioski

Beton w próbkach nr 1, 2 wykazuje odczyn alkaliczny (pH = 10,55 i 10,75) świadczący o częściowej jego karbonatyzacji. Odczyn betonu w obiektach mostowych nie powinien być niższy od pH = 11. Beton w próbkach nr 1, 2 pobranych z mostu w Bąkowie nie spełnia tego warunku.

Zawartość chlorków w spoiwie betonu próbek nr 1 i 2 pobranych z mostu w Bąkowie wynosi odpowiednio 0,46 i 0,79 %. Dopuszczalna zawartość chlorków w spoiwie betonu według normy PN-EN 206-1 nie może być wyższa od 0,4 %. Wartość ta jest przekroczona.

Beton w próbkach nr 3, 4 i 5 pobranych z mostu w Kozłowie wykazuje odczyn silnie alkaliczny ($\text{pH} = 11,31 - 11,67$) świadczący o braku lub śladowej jego karbonatyzacji.

Zawartość chlorków w spoiwie betonu próbek nr 3, 4, i 5 pobranych z mostu w Kozłowie wynosi od 0,01 do 0,23 % i spełnia wymagania normy PN-EN 206-1.

KIEROWNIK KATEDRY
Inżynierii Budowlanej



prof. dr inż. Andrzej Ajdukiewicz