

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

<b>1.0. DANE OGÓLNE</b>	str. 3
1.1. Przedmiot opracowania	str. 3
1.2. Cel i zakres opracowania	str. 3
1.3. Materiały wykorzystane do opracowania	str. 3
<b>2.0. OPIS STANU TECHNICZNEGO SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH:</b>	str. 4
<b>3.0. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I OKREŚLENIE WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE:</b>	str. 20
<b>4.0. BADANIE ZASOLENIA PRÓBEK BETONU:</b>	str. 26
<b>5.0. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA:</b>	str. 26
5.1. Analiza schodów w stanie istniejącym	str. 27
5.2. Analiza schodów w stanie projektowanym	str. 30
<b>6.0. WNIOSKI KOŃCOWE</b>	str. 34
<b>7.0. ZAŁĄCZNIKI:</b>	
7.1. Załącznik nr 1: Sprawozdanie z badań próbek betonowych pobranych z konstrukcji metodą odwiertów rdzeniowych wykonane przez Katedrę Konstrukcji Żelbetowych i Technologii Betonu Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 10 marzec 2011r.	
7.2. Załącznik nr 2: Sprawozdanie z badań próbek betonowych pobranych z konstrukcji metodą odwiertów rdzeniowych wykonane przez Katedrę Konstrukcji Żelbetowych i Technologii Betonu Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 25 marzec 2011r.	
7.3. Załącznik nr 3: Sprawozdanie z badań pt.: „Oznaczenie całkowitej zawartości soli w próbkach betonu” wykonana przez dr hab. inż. Elżbietę Filipek, prof. ZUT i st. technik chemik Teresę Wiśna z Katedry Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 25 kwiecień 2011r.	
7.4. Załącznik nr 4: Rysunki	
- E/K/01 Rzut schodów; przekrój A-A	
- E/K/02 Morfologia rys na dolnej powierzchni płyty biegowej	
- E/K/03 Wyniki pomiarów geodezyjnych	
- E/K/04 Morfologia rys na górnej powierzchni spocznika i biegu	

## 1. DANE OGÓLNE:

### 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA :

Przedmiotem ekspertyzy są schody zewnętrzne do budynku Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu technologicznego przy al. Piastów 50 w Szczecinie. Schody zostały wykonane w pierwszej połowie lat 70-tych XX wieku, jako żelbetowe, monolityczne, płytowe z belką ukrytą opartą na słupach żelbetowych.



Fot. 1. Elewacja frontowa: schody zewnętrzne.

### 1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA :

Celem opracowania jest :

- § ocena stanu technicznego schodów zewnętrznych pod kątem budowlanym;
- § przeprowadzenie badań w odkrywkach;
- § oznaczenie całkowitej zawartości soli w próbkach betonu;
- § analiza statyczno-wytrzymałościowa;
- § analiza bezpieczeństwa konstrukcji schodów i przydatności do użytkowania z uwzględnieniem remontu.

### 1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA:

- 1.3.1. Inwentaryzacja schodów zewnętrznych wykonana na potrzeby ekspertyzy.
- 1.3.2. Sprawozdanie z badań próbek betonowych pobranych z konstrukcji metodą odwiertów rdzeniowych wykonane przez Katedrę Konstrukcji Żelbetowych i Technologii Betonu Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego

Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 10 marzec 2011r.

- 1.3.3.** Sprawozdanie z badań próbek betonowych pobranych z konstrukcji metodą odwiertów rdzeniowych wykonane przez Katedrę Konstrukcji Żelbetowych i Technologii Betonu Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 25 marzec 2011r.
- 1.3.4.** Sprawozdanie z badań pt.: „Oznaczenie całkowitej zawartości soli w próbkach betonu” wykonana przez dr hab. inż. Elżbietę Filipek, prof. ZUT i st. technik chemik Teresę Wiśna z Katedry Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie; 25 kwiecień 2011r.
- 1.3.5.** Ustawa – Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami);
- 1.3.6.** 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 roku, poz. 690, z późniejszymi zmianami).
- 1.3.7.** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. Nr 47, poz. 401 ).
- 1.3.8.** Zużycie obiektów budowlanych oraz podstawowe nazewnictwo budowlane. WACEOB, Warszawa, 2000 r.
- 1.3.9.** Z. Ściślewski, Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa, 1999 r.
- 1.3.10.** Ł. Drobiec, R. Jasiński, A, Piekarczyk. Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010 r.

## **2. OPIS STANU TECHNICZNEGO SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH:**

Podczas badań stwierdzono:

- schody pokonują różnicę wysokości równą 2,10 m.; przeprowadzono pomiary geodezyjne, określając względny poziom górnej powierzchni stopni i spocznika oraz dolnej powierzchni spocznika.  
Wartości pokazano na rysunku E/K/03; z pomiarów wynika, że poziom schodów nieznacznie obniża się wzdłuż osi Y.
- całkowita szerokość schodów wynosi 6420 mm;
- bieg schodów składa się z 14 stopni o wysokości od 14,5 cm do 16 cm i głębokości 36 cm;
- balustrada metalowa o wysokości (do góry pochwyty) 92 cm;
- prześwit pomiędzy prętami balustrady wynosi 16 – 17 cm

- grubość płyty biegu wynosi 19 cm;
- grubość płyty spocznika wynosi 24 cm (załącznik nr 1);



**Fot. 2:** Widok boczny schodów wejściowych.

- warstwę wykończeniową schodów stanowi lastrico o grubości 3 cm na stopniu i 6 cm na podstopnicy oraz 3 cm na spoczniku (wartości z tolerancją  $\pm 1$  cm);



**Fot. 3.** Widok na stopnie: uszkodzenia na krawędzi stopni



**Fot. 4.** Widok na stopnie: zacieki na podstopnicach; różnice w wysokościach stopni

- ubytki warstwy wykończeniowej na krawędzi stopni;
- zacieki na podstopnicach;
- lastrico na spoczniku partiami odspojone od podłoża (odwiert nr 2 – załącznik nr 1);
- pod warstwą lastrico beton na wysokości 1 cm beton zawilgocony (odwiert wykonano po dwóch dniach po opadach deszczu):



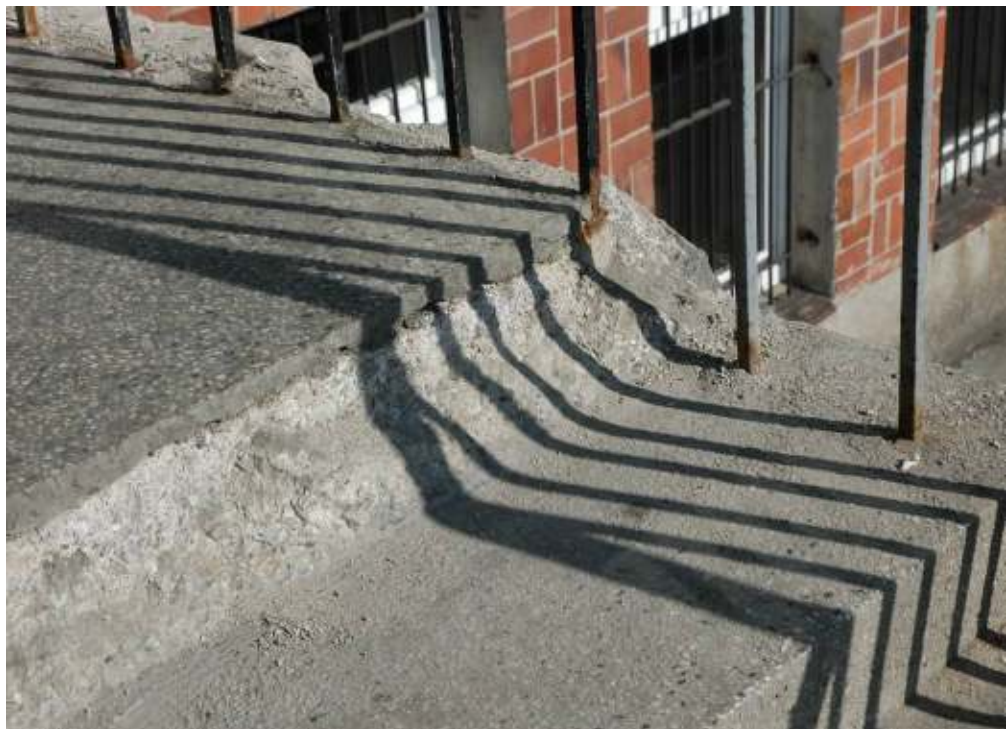
**Fot. 5.** Odwiert nr 4: pod warstwą okładziny beton zawilgocony; widoczny przebieg pęknięcia

- na powierzchni stopni siatka zarysowań i pęknięć o rozwarości do 0,7 mm (rys. – załącznik nr 3);



**Fot. 6.** Fragment stopnia: rysa o przebiegu równoległym do boku biegu schodów;

- ubytki w warstwie wykończeniowej na brzegu spocznika na długości 320 cm; brak okładziny podstopnicy;



**Fot. 7.** Fragment spocznika i biegu schodowego: uszkodzona okładzina lastrykowa stopnia; brak okładziny podstopnicy;



**Fot. 8.** Fragment stopnia: uszkodzenia okładziny lastrykowej na krawędzi stopnia.



**Fot. 9.** Fragment biegu schodowego: ubytki betonu na bocznej powierzchni płyty biegowej.

- uszkodzenie dolnej warstwy otulenia na krawędzi płyty od strony zachodniej; odsłonięte pręty dolne; zbrojenie o średnicy  $\text{Ø}14$  do  $\text{Ø}16$  w rozstawie osiowym co 13 cm (załącznik nr 1);



**Fot. 10.** Fragment biegu schodowego: odsłonięte zbrojenie dolne; pręt  $\text{Ø}14$  do  $\text{Ø}16$ ; pręt skorodowany;



**Fot. 11.** Fragment biegu schodowego: odsłonięte zbrojenie dolne; pręty  $\text{Ø}14$  do  $\text{Ø}16$  w rozstawie co 13 cm; pręty skorodowane;



- ubytki okładziny lastryko na powierzchni bocznej płyty spocznikowej od strony zachodniej; lastryko odspojone od podłoża; ślady napraw;



**Fot. 12.** Fragment biegu schodowego: ubytki okładziny lastrykowej na bocznej powierzchni płyty spocznikowej;

- uszkodzenie dolnej warstwy otulenia na krawędzi spocznika od strony zachodniej;



**Fot. 13.** Fragment płyty spocznika: odsłonięte zbrojenie dolne na krawędzi spocznika

- zacieki na powierzchni słupa (od strony zachodniej) poniżej płyty spocznika; w miejscach zacieków farba skorodowana;
- powyżej powierzchni spocznika na powierzchni słupa zawilgocenie; złuszczenia farby;



**Fot. 14.** Fragment spocznika: ubytki okładziny lastrykowej; zacieki na powierzchni słupa; złuszczenia farby;

- zacieki na podniebieniu płyty spocznikowej od strony wschodniej;
- w zawilgoconych partiach tynk powierzchniowo skorodowany; na powierzchni kalcytowe naloty; kolonie glonów;



**Fot. 15.** Fragment spocznika: zawilgocone podniebienie spocznika; zacieki na powierzchni słupa; korozja odłoniętego zbrojenia;

- lastriko na powierzchni bocznej płyty spocznikowej ze śladami napraw w przeszłości; odspojone od powierzchni betonowej;
- ubytki w warstwie wykończeniowej na brzegu spocznika na długości 320 cm; brak okładziny podstopnicy;



**Fot. 16.** Fragment spocznika: zawilgocone podniebienie spocznika; zacieki na powierzchni słupa; zarysowania; kalcytowe naloty; kolonie glonów;



**Fot. 17.** Fragment podniebienia płyty biegowej: graffiti; zacieki na powierzchni tynku;

- podniebienie płyty biegowej pokryte tynkiem wapienno-piaskowym o grubości do 15 mm; na powierzchni tynku grafitti; na powierzchni zacieki; ślady wykonanych w przeszłości napraw; tynk powierzchniowo skorodowany;



**Fot. 18:** Fragment podniebienia płyty biegowej: fragmentami tynk w przeszłości naprawiany;



**Fot. 19:** Fragment podniebienia płyty biegowej: rysa o nieregularnym, pionowym przebiegu o rozwarciu do 1 mm;

- na podniebieniu płyty biegowej stwierdzono rysy (morfologia rys. E/K/02 – załącznik nr 4) o rozwarciu 0,5 - 1mm; najdłuższa z rys przebiega przez całą długość płyty biegu schodowego;



**Fot. 20.** Fragment podniebienia płyty biegowej: rysa o poziomym przebiegu o rozwarości do 0,5 mm; tynk powierzchniowo skorodowany; złuszczenia farby.

- w wykonanym odwiercie nr 4 (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4) (w miejscu widocznej na powierzchni okładziny lastrkowej rysy), na powierzchni próbki widoczne pęknięcie o przebiegu przez całą wysokość przekroju;



**Fot. 21.** Próbkę nr 4: pęknięcie przez całą wysokość; w dolnej części beton zawilgocony



**Fot. 22:** Próbkę nr 4: pęknięcie przez całą wysokość; beton porowaty; zbrojenie skorodowane;

- w wykonanym odwiercie nr 5 (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4) (w miejscu widocznej na powierzchni okładziny lastrykowej rysy), na powierzchni próbki widoczne pęknięcie o przebiegu przez całą wysokość przekroju;



**Fot. 23:** Próbkę nr 5: pęknięcie przez całą wysokość; w dolnej części beton zawilgocony

- w wykonanym odwiercie nr 4 (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4) stwierdzono drewniane pozostałości szalunku schodów;



**Fot. 24:** Odwiert nr 4: w otworze widoczny drewniany element szalunku schodów; tynk zawilgocony, powierzchniowo skorodowany; rdzawe nacieki na powierzchni;



**Fot. 25:** Odwiert nr 4: drewniane pozostałości w bezpośrednim sąsiedztwie pręta zbrojeniowego;

- pierwszy stopień poza linią krawężnika na 14 – 15 cm (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4);
- pa poziomie gruntu podest o szerokości 159 cm o wysokości od poziomu jezdni od 0,00 do 18 cm;



**Fot. 26.** Fragment biegu schodów: podest dolny w świetle pasa jezdni.

- filary w partii nad spocznikiem zawilgocone; korozja wypraw tynkarskich, złuszczenia farby



**Fot. 27.** Filar od strony wschodniej: zawilgoconie w dolnych partiach;





**Fot. 28.** Filar od strony wschodniej: zawilgocenie w dolnych partiach;  
- słupki metalowe balustrady powierzchniowo skorodowane;



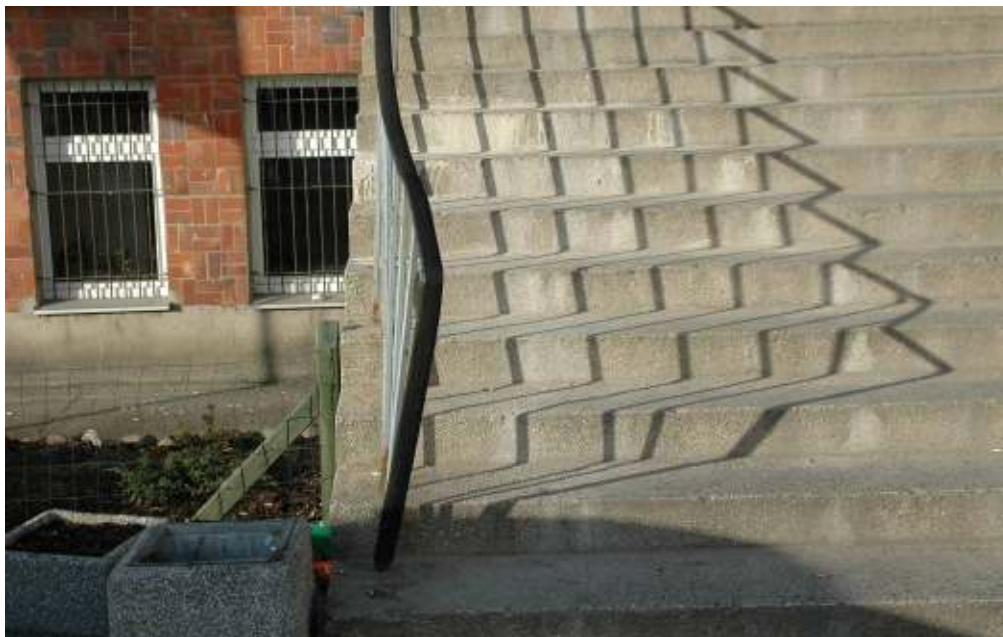
**Fot. 29.** Fragment balustrady od strony zachodniej:

- w balustradzie od strony wschodniej ostatni słupek uszkodzony mechanicznie; pręt wygięty; powierzchniowo skorodowany;



**Fot. 30.** Fragment balustrady od strony wschodniej: uszkodzenie mechaniczne;

- balustrada od strony zachodniej wygięta wskutek uderzenia samochodem podczas cofania;



**Fot. 31.** Fragment balustrady od strony zachodniej: uszkodzenie mechaniczne;

Ogólnie stan techniczny - w skali 6-cio stopniowej - jest zły [1.3.6].

### 3. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I OKREŚLENIE WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE:

W dniu 4 marca i 22 marca 2011 roku pracownicy Katedry Konstrukcji Żelbetowych i Technologii Betonu Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pobrali próbki walcowe z przedmiotowych schodów oraz wykonali odkrywkę na podniebieniu płyty spocznikowej. Badania wykonał: technik Dawid Sokół; badania prowadził i opracował: inż. Artur Winiecki – załącznik nr 1 i nr 2.

Wykonano odkrywkę prętów zbrojeniowych od dołu płyty spocznika.



Fot. 32. Fragment podniebienia spocznika: odkrywka zbrojenia;

W wykonanej odkrywce na podniebieniu spocznika stwierdzono (załącznik nr 1):

- pręty zbrojeniowe, gładkie o średnicy  $\varnothing 8$  w rozstawie co 22 mm, ułożone prostopadle do zbrojenia belki ukrytej; otulenie 15 mm;
- pręty zbrojeniowe, żebrowane o średnicy  $\varnothing 18$  w rozstawie co 21 mm, ułożone równolegle do ściany budynku; otulenie 28 mm;

Podczas przeprowadzonych badań w dniu 4 marca wykonano trzy odwierty (nr 1, 2, 3) oraz w dniu 22 marca dwa (nr 4 i 5) odwierty o średnicy 94 mm (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4).

Z wykonanych badań wynika, że:

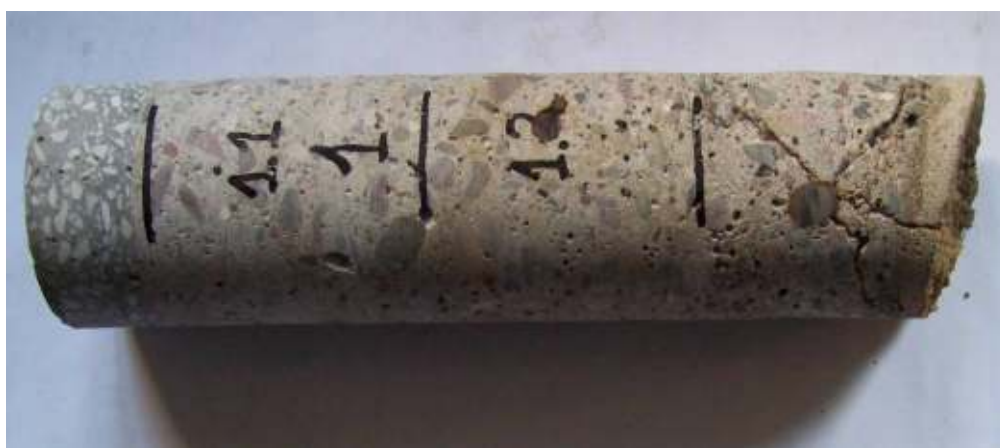
- beton został wykonany na kruszywie naturalnym do 20 mm;
- beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty, niezagęszczony;



**Fot. 33.** Próbki pobrane z konstrukcji schodów: beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty o obniżonej wytrzymałości;

W wykonanych odwiertach stwierdzono następujące zbrojenie:

- odwiert 1, pobrany z biegu schodów (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4): od dołu, w strefie rozciąganej pręt żebrowany  $\text{Ø}14$  do  $\text{Ø}16$ ; pręt jest skorodowany; wokół pręta promieniście rozchodzące się pęknięcia;



**Fot. 34:** Odwiert nr 1 o średnicy  $\text{Ø} 94$  mm: beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty o obniżonej wytrzymałości; widoczne rysy i pęknięcia

- odwiert 2, pobrany z płyty spocznika (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4): od dołu, w strefie rozciąganej pręt żebrowany  $\text{Ø}14$ ; od góry w strefie ściskanej pręt żebrowany  $\text{Ø}16$ ;



**Fot. 35.** Odwiert nr 2 o średnicy  $\varnothing$  94 mm: beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty o obniżonej wytrzymałości;

- odwiert 3 pobrany z płyty spocznika (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4: od dołu, w strefie rozciąganej pręt żebrowany  $\varnothing$ 14; od góry w strefie ściskanej pręt żebrowany  $\varnothing$ 16;



**Fot. 36:**Odwiert nr 3 o średnicy  $\varnothing$  94 mm: beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty o obniżonej wytrzymałości; warstwa lastryko odspojona od betonu



**Fot. 37:** Otwór nr 1: widoczny pręt zbrojenia głównego; promieniste spękania wokół pręta;



**Fot. 38.** Fragment odwiertu nr 2: pręt  $\varnothing$  14 powierzchniowo skorodowany; struktura betonu porowata;

- odwiert 4, pobrany z biegu schodów (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4): od dołu, w strefie rozciąganej pręt żebrowany  $\varnothing$ 14 do  $\varnothing$ 16; pręt silnie skorodowany;



**Fot. 39:** Odwiert nr 4 o średnicy  $\varnothing$  94 mm: beton od góry jest zagęszczony; od dołu jest porowaty o obniżonej wytrzymałości; warstwa lastryko odspojona od betonu;



**Fot. 40:** Fragment odwiertu nr 4: pręt  $\varnothing$  14 powierzchniowo, nierównomiernie skorodowany;

- odwiert 5, pobrany z biegu schodów (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 4):: od dołu, w strefie rozciąganej pręt żebrowany  $\varnothing$ 16; pręt prawidłowo otulony betonem;



**Fot. 41:**Odwiert nr 5 o średnicy  $\varnothing$  94 mm: pręt  $\varnothing$  16 w strefie rozciąganej;

Próbki poddano badaniu roztworem fenoloftaleiny.

Stwierdzono:

- próbki barwiły się na kolor bordowy, który świadczy o środowisku zasadowym (wysoki wskaźnik pH) będącym odpowiednim dla ochrony stali zbrojeniowej przed korozją;
- w dolnych warstwach próbki nie barwiły się lub barwiły się bardzo słabo co wskazuje na brak odpowiedniej ochrony dla stali zbrojeniowej;



Fot. 42: Próbk nr 1, 2, 3 poddane badaniu roztworem fenoloftaleiny



Fot. 43. Próbk nr 4, 5 poddane badaniu roztworem fenoloftaleiny;

Podczas badania próbki nr 1, 2 i 3 przycięto do proporcji  $\varnothing=h=94$  mm. Z próbek rdzeniowych wycięto do dalszych badań próbki, które oznaczono kolejno:

- z rdzenia nr 1, nr 1.1, 1.2 (fot. nr 34);
- z rdzenia nr 2, nr 2.1, 2.2 (fot. nr 35);
- z rdzenia nr 3, nr 3 (fot. nr 36);



Z próbki rdzeniowej nr 4 i 5 do dalszych badań – z uwagi na zarysowanie przebiegające przez całą wysokość próbki – nie przygotowano próbek do dalszych badań.



Fot. 44: Przykład badania próbki nr 1.2 w maszynie wytrzymałościowej.

Podczas wykonanych badań wytrzymałość badanych próbek na ściskanie była zróżnicowana i wynosiła od 13,8 MPa dla próbki nr 2.2 do 35,7 MPa dla próbki 2.1 (załącznik nr 1).

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto beton klasy B12,5 i B15.

#### **4. BADANIE ZASOLENIA PRÓBEK BETONU:**

Dodatkowo wykonano badanie zawartości soli w próbkach betonu pobranych z odwiertu nr 4 i 5 (rys. nr E/K/01 – załącznik nr 1) – załącznik nr 3.

Wyniki przedstawiono w załączniku nr 3 – tabela nr 1. Dopuszczalne zawartości chlorków w betonie zbrojonym jest różnie ustalana w różnych krajach. W literaturze podawane są różne wartości graniczne. Najczęściej [1.3.9.] przyjmuje się za wartość progową zawartości chlorków na poziomie 0,4% w stosunku do masy cementu zawartego w betonie. Jak wynika z przeprowadzonych badań wartości są przekroczone.

#### **5. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA:**

Przeprowadzono analizę statyczno-wytrzymałościową schodów:

- w stanie istniejącym;
- w stanie uwzględniającym wymianę okładziny lastrykowej na okładzinę kamienną.

Analizę przeprowadzono przy uwzględnieniu:

- płaskiego modelu prętowego;
- modelu przestrzennego.

## 5.1. Analiza schodów w stanie istniejącym:

### 5.1.1. Zestawienie obciążeń

Obciążenia zebrano według norm:

- PN-82/B-02000      Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.  
 PN-82/B-02001      Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.  
 PN-82/B-02003      Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

#### Bieg schodowy

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
lastrico	0,66	1,20	0,79
stopnie	1,80	1,20	2,16
tynk	0,31	1,30	0,40
	2,77	1,21	3,35

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
użytkowe	4,00	1,30	5,20
	4,00	1,30	5,20

#### Spocznik

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
lastrico	0,66	1,20	0,79
tynk	0,29	1,30	0,38
	0,95	1,23	1,17

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
użytkowe	4,00	1,30	5,20
	4,00	1,30	5,20

#### Belka ukryta

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
obc. schodami	28,71	1,19	34,17
obc. spocznikiem	4,75	1,29	6,12
	33,46	1,20	40,29

### 5.1.2. Wyniki obliczeń schodów dla betonu klasy B15

#### - płaski model prętowy ( $e^1$ , $p^2$ )

Obliczenia wykonano w programie RM – Win według normy PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Stworzono model płaski z jednowymiarowych elementów prętowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B15
- grubość biegu schodowego 19cm
- zbrojenie dolne biegu schodowego #16 co 13cm
- otulina od lica pręta głównego do powierzchni betonu 20mm
- grubość spocznika 24cm
- zbrojenie górne spocznika (przechodzące w pręty dolne biegu) #16 co 13cm
- otulina górna od lica pręta głównego do powierzchni 52mm
- zbrojenie dolne spocznika #14 co 13cm
- otulina dolna od lica pręta głównego do powierzchni 38mm

Otrzymano następujące wyniki:

Bieg schodowy

- Warunek stanu granicznego nośności:  
 $M_{Rd} = 48,77 \text{ kNm} > M_{Sd} = 45,48 \text{ kNm}$   
Warunek jest spełniony.
- Nośność na ścinanie:  
 $V_{Sd} = 35,13 \text{ kN} < 333,12 \text{ kN} = V_{Rd2,red}$   
Przekrój ma wystarczającą nośność na ścinanie
- Zarysowanie:  
Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:  
 $w_k = 0,14 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} = w_{lim}$   
Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys nie została przekroczona.  
Rysy ukośne nie występują.
- Ugięcie:  
 $a = 26,9 \text{ mm} > 18 \text{ mm} = a_{lim}$   
Ugięcie dopuszczalne zostało przekroczone o 49%.

Płyta spocznikowa

- Warunek stanu granicznego nośności:  
 $M_{Rd} = 49,75 \text{ kNm} > M_{Sd} = 38,55 \text{ kNm}$   
Warunek jest spełniony.
- Nośność na ścinanie:  
 $V_{Sd} = 34,17 \text{ kN} < 400,98 \text{ kN} = V_{Rd2,red}$   
Przekrój ma wystarczającą nośność na ścinanie
- Zarysowanie:  
Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:  
 $w_k = 0,17 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} = w_{lim}$   
Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys nie została przekroczona.  
Rysy ukośne nie występują.
- Ugięcie:

$$a = 8,7\text{mm} > 8,1\text{mm} = a_{\text{lim}}$$

Ugięcie dopuszczalne zostało przekroczone o 7,4%.

### 5.1.3. Wyniki obliczeń belki ukrytej dla B15 - płaski model prętowy (e1, p2)

Obliczenia wykonano w programie RM – Win według normy PN-B-03264:2002- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Obliczenia statyczne i projektowanie.

Stworzono model płaski z jednowymiarowych elementów prętowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B15
- grubość belki ukrytej 24cm
- zbrojenie dolne #18co 21cm
- otulina dolna od lica pręta głównego do powierzchni 28mm

Otrzymano następujące wyniki:

- Warunek stanu granicznej nośności:

$$M_{Rd} = 51,70 \text{ kNm} < M_{Sd} = 204,60 \text{ kNm}$$

Warunek nie jest spełniony. Nośność przekroczone jest o 296%.

- Nośność na ścinanie:

$$V_{Sd} = 128,64 \text{ kN} > 24,33 \text{ kN} = V_{Rd2,red}$$

Przekrój nie ma wystarczającej nośności na ścinanie. Jest ona przekroczone o 429%.

- Zarysowanie:

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej do osi pręta:

$$w_k = 7,89 \text{ mm} > 0,3 \text{ mm} = w_{\text{lim}}$$

Przekroczone warunek rozwarcia rys o 2530%.

Rysy prostopadłe nie występują.

- Ugięcie:

$$a = 125,7 \text{ mm} > 29,7 \text{ mm} = a_{\text{lim}}$$

Ugięcie dopuszczalne zostało przekroczone o 323%.

### 5.1.4. Wyniki analizy modelu przestrzennego (e2, p3)

Obliczenia wykonano w programie Autodesk® Robot Structural Analysis Professional 2010.

Stworzono model przestrzenny z elementów płytowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B12,5
- grubość biegu schodowego 19cm
- grubość spocznika 24cm
- układ współrzędnych jak na rysunku E/K/01
- pole powierzchni przekroju zbrojenia dolnego na kierunku X biegu schodowego  $15,46\text{cm}^2$  (#16 co 13cm)

- pole powierzchni przekroju zbrojenia górnego spocznika na kierunku X  $15,46\text{cm}^2$  (#16 co 13cm)
- otulina górna od lica pręta głównego do powierzchni 52mm
- pole powierzchni przekroju zbrojenia dolnego spocznika na kierunku X  $11,84\text{ cm}^2$  (#14 co 13cm)
- zbrojenie dolne płyty spocznika na kierunku Y  $12,11\text{cm}^2$  (#18co 21cm)

**Wyniki:**

W celu spełnienia warunków SGN i SGU przez konstrukcję przestrzenną dla podanych wyżej grubości płyt wymagane jest zastosowanie zbrojenia:

Płyta	Kierunek zbrojenia	Zbrojenie potrzebne obliczeniowo [ $\text{cm}^2$ ]	Zbrojenie istniejące [ $\text{cm}^2$ ]
spocznik	X	5,70	15,46
	Y (zbrojenie główne)	7,20	12,11
bieg	X (zbrojenie główne)	7,20	15,46

Dodatkowo potrzebne jest zbrojenie górne w płycie spocznika na kierunku Y przy podporach. Z odwiertów nie uzyskano informacji na temat zastosowanego w tym miejscu zbrojenia. Z tabeli wynika, że istniejące pozostałe zbrojenie spełnia wymagania obliczeniowe.

**5.2. Analiza schodów w stanie projektowanym – wymiana okładziny:**

**5.2.1. Zebranie obciążeń**

Obciążenia zebrano według norm:

- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1990:2004/A1:2008 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji

Bieg schodowy

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	$\gamma_f$	$q_d$ [ $\text{kN/m}^2$ ]
kamień	1,12	1,35	1,51
stopnie	1,80	1,35	2,43
tynk	0,31	1,35	0,42
	3,23	1,35	4,36

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
użytkowe	6,00	1,50	9,00
	6,00	1,50	9,00

Spocznik

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
kamień	1,12	1,35	1,51
tynk	0,29	1,35	0,39
	1,41	1,35	1,90

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
użytkowe	6,00	1,50	9,00
	6,00	1,50	9,00

Belka ukryta

Rodzaj obciążenia	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
obc. schodami	35,08	1,32	46,32
obc. spocznikiem	7,11	1,47	10,46
	42,19	1,34	56,78

**5.2.2. Wyniki obliczeń schodów dla B15**

**- płaski model prętowy ( $e^1$ ,  $p^2$ ):**

Obliczenia wykonano w programie RM – Win według normy PN-B-03264:2002- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Obliczenia statyczne i projektowanie.

Stworzono model płaski z jednowymiarowych elementów prętowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B15
- grubość biegu schodowego 19cm
- zbrojenie dolne biegu schodowego #16 co 13cm
- otulina od lica pręta głównego do powierzchni betonu 20mm
- grubość spocznika 24cm
- zbrojenie górne spocznika (przechodzące w pręty dolne biegu) #16 co 13cm
- otulina górna od lica pręta głównego do powierzchni 52mm
- zbrojenie dolne spocznika #14 co 13cm
- otulina dolna od lica pręta głównego do powierzchni 38mm

Otrzymano następujące wyniki:

Bieg schodowy

- Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 48,77 \text{ kNm} < M_{Sd} = 61,62 \text{ kNm}$$

Warunek nie jest spełniony. Nośność przekroczone o 26%.

- Nośność na ścinanie:

$$V_{Sd} = 47,59 \text{ kN} < 333,12 \text{ kN} = V_{Rd2,red}$$

Przekrój ma wystarczającą nośność na ścinanie

- Zarysowanie:

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,17 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} = w_{lim}$$

Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys nie została przekroczona.

Rysy ukośne nie występują.

- Ugięcie:

$$a = 33,3 \text{ mm} > 18 \text{ mm} = a_{lim}$$

Ugięcie dopuszczalne spocznika zostało przekroczone o 85%.

Płyta spocznikowa

- Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 49,75 \text{ kNm} < M_{Sd} = 52,24 \text{ kNm}$$

Warunek nie jest spełniony. Nośność przekroczona jest o 5%.

- Nośność na ścinanie:

$$V_{Sd} = 46,32 \text{ kN} < 400,98 \text{ kN} = V_{Rd2,red}$$

Przekrój ma wystarczającą nośność na ścinanie

- Zarysowanie:

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,21 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} = w_{lim}$$

Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys nie została przekroczona.

Rysy ukośne nie występują.

- Ugięcie:

$$a = 10,8 \text{ mm} > 8,1 \text{ mm} = a_{lim}$$

Ugięcie dopuszczalne spocznika zostało przekroczone o 33%.

### 5.2.3. Wyniki obliczeń belki ukrytej dla B15

- płaski model prętowy ( $e^1$ ,  $p^2$ ):

Obliczenia wykonano w programie RM – Win według normy PN-B-03264:2002- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Stworzono model płaski z jednowymiarowych elementów prętowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B15
- grubość belki ukrytej 24cm
- zbrojenie dolne #18co 21cm
- otulina dolna od lica pręta głównego do powierzchni 28mm

Otrzymano następujące wyniki:

- Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 51,34 \text{ kNm} < M_{Sd} = 277,10 \text{ kNm}$$

Warunek nie jest spełniony. Nośność jest przekroczona o 440%.

- Zarysowanie:  
Szerokość rozwarcia rysy ukośnej do osi pręta:  
 $w_k = 11,82 \text{ mm} > 0,3 \text{ mm} = w_{lim}$   
Przekroczono warunek rozwarcia rys o 3840%.  
Rysy prostopadłe nie występują.
- Ugięcie:  
 $a = 154,0 \text{ mm} > 29,7 \text{ mm} = a_{lim}$   
Ugięcie dopuszczalne zostało przekroczone o 419%.

#### 5.2.4. Wyniki analizy modelu przestrzennego ( $e^2$ , $p^3$ ):

Obliczenia wykonano w programie Autodesk® Robot Structural Analysis Professional 2010.

Stworzono model przestrzenny z elementów płytowych.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- beton B12,5
- grubość biegu schodowego 19cm
- grubość spocznika 24cm
- układ współrzędnych jak na rysunku E/K/01
- pole powierzchni przekroju zbrojenia dolnego na kierunku X biegu schodowego  $15,46 \text{ cm}^2$  (#16 co 13cm)
- pole powierzchni przekroju zbrojenia górnego spocznika na kierunku X  $15,46 \text{ cm}^2$  (#16 co 13cm)
- otulina górna od lica pręta głównego do powierzchni 52mm
- pole powierzchni przekroju zbrojenia dolnego spocznika na kierunku X  $11,84 \text{ cm}^2$  (#14 co 13cm)
- zbrojenie dolne płyty spocznika na kierunku Y  $12,11 \text{ cm}^2$  (#18co 21cm)

Wyniki:

W celu spełnienia warunków SGN i SGU przez konstrukcję przestrzenną dla podanych wyżej grubości płyt wymagane jest zastosowanie zbrojenia:

Płyta	Kierunek zbrojenia	Zbrojenie potrzebne obliczeniowo [ $\text{cm}^2$ ]	Zbrojenie istniejące [ $\text{cm}^2$ ]
spocznik	X	5,70	15,46
	Y (zbrojenie główne)	7,20	12,11
bieg	X (zbrojenie główne)	7,20	15,46

Dodatkowo potrzebne jest zbrojenie górne w płycie spocznika na kierunku Y przy podporach. Z odwiertów nie uzyskano informacji na temat zastosowanego w tym miejscu zbrojenia.



Z tabeli wynika, że istniejące pozostałe zbrojenie spełnia wymagania obliczeniowe.

## **6. WNIOSKI KOŃCOWE:**

- 6.1.** Na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych, analizy istniejącego stanu technicznego, wykonanej analizy statycznej wynika, że ogólny stan techniczny schodów zewnętrznych w skali 6-cio stopniowej [1.3.6.] jest zły.
- 6.2.** Z wykonanych odwiertów wynika, że struktura betonu jest w przekroju niejednorodna. W górnej partii beton jest zagęszczony, w dolnej porowaty, niezagęszczony. Wytrzymałość badanych próbek na ściskanie jest zróżnicowana i wynosi dla próbek wyciętych z górnych i środkowych partii przekroju odpowiednio 31,5 MPa (próbka 1.1), 32 MPa (próbka 3), 35,7 MPa (próbka 2.1) natomiast dla próbek wyciętych z dolnych partii przekroju odpowiednio 22,5 MPa (próbka 1.2) i 13,8 MPa (próbka 2.2) (załącznik nr 1).
- 6.3.** Z przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej wynika, że dla układu prętowego są niespełnione warunki stanu granicznego nośności (SGN) i stanu granicznego użytkowości (SGU) przy betonie klasy B15 natomiast pozytywne wyniki uzyskano przy obliczeniach wygenerowanego modelu przestrzennego.
- 6.4.** Próbki poddane badaniu roztworem fenoloftaleiny górnych warstwach barwią się na kolor bordowy, który świadczy o środowisku zasadowym (wysoki wskaźnik pH) będącym odpowiednim dla ochrony stali zbrojeniowej przed korozją; w dolnych warstwach próbki nie barwiły się lub barwiły się bardzo słabo co wskazuje na brak odpowiedniej ochrony dla stali zbrojeniowej.
- 6.5.** Z przeprowadzonej analizy chemicznej na zawartość anionów chlorkowych wynika, że ich zawartość w próbkach betonu wynosi od 1,40 do 2,55 g/kg s.m. Parametr ten należy uwzględnić przy doborze inhibitorów korozji.
- 6.6.** Na powierzchni biegu schodów oraz na podniebieniu biegu stwierdzono zarysowania i pęknięcia o rozwarciu do 1 mm o kierunku równoległym do zbrojenia głównego. Na próbce wyciętej ze stopnia (odwiert nr 1 – załącznik nr 1) wokół pręta widoczne są o promienistym układzie rysy.
- 6.7.** W miejscach poddawanych zamakaniu (partie przy krawędziach bocznych biegu i podest przy filarach) beton od dołu płyty jest skorodowany; stwierdzono ubytki tynku i otuliny prętów. Odsłonięte zbrojenie jest powierzchniowo skorodowane. Ponadto w wyciętej próbce nr 2 i 4 pręty w strefie dolnej (rozciąganej) są skorodowane.

- 6.8.** Wysokość stopni badanych schodów pozostaje zróżnicowana od 145 mm do 160 mm. Powierzchnia stopni jest nierówna, krawędzie o falistym przebiegu, na krawędzi ubytki okładziny lastryko.
- 6.9.** W świetle obowiązujących przepisów warunek bezpieczeństwa użytkownika pozostaje niespełniony w zakresie wymogu określonego w Rozporządzeniu 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 roku, poz. 690, z późniejszymi zmianami):
- §296 ust.3, przy szerokości biegu schodów większej niż 4 m (obecnie szerokość wynosi 6,42 m) należy zastosować dodatkową balustradę pośrednią, której w przedmiotowych schodach brak;
  - §298 ust.2, wysokość balustrady, mierzona do wierzchu poręczy powinna wynosić 1,1 m, która w przedmiotowych schodach wynosi 0,92 m
- 6.10.** Schody prowadzą bezpośrednio na teren zespołu miejsc postojowych dla samochodów osobowych bez wydzielonej strefy ruchu pieszych nawet w rejonie dolnego spocznika. Oznacza to, iż wychodzący z budynku po opuszczeniu schodów znajdują się na pasie manewrów i ruchu samochodów osobowych i dostawczych, co stwarza zagrożenie dla ich bezpieczeństwa.
- Istniejąca sytuacja nie ulegnie zmianie po zrealizowaniu rozpoczętej budowy Centrum Dydaktyczno - Badawczego Nanotechnologii. Zgodnie z planem zagospodarowania w/w inwestycji, wjazd na parking prowadzi od ulicy Władysława Jagiełły.
- 6.11.** Przedmiotowe schody nie spełniają obowiązujących wymogów w zakresie dostępności dla osób o ograniczonej zdolności samodzielnego poruszania się oraz dla osób poruszających się na wózkach. W związku z powyższym budynek WBiA ZUT pozostaje niedostępny dla osób o ograniczonej zdolności samodzielnego poruszania się oraz dla osób poruszających się na wózkach.
- 6.12.** Ewentualne zastosowanie platformy transportowej dla osób poruszających się na wózkach budzi poważne wątpliwości, bowiem wymaga wprowadzenia zamocowanej na sztywno, masywnej konstrukcji nośnej prowadnic platformy, do czego konstrukcja schodów nie jest przystosowana. Należy również wskazać, iż platforma transportowa musiałaby osiągać poziom terenu, a w konsekwencji osoba transportowana pozostawałaby przez czas pokonywania dolnej partii schodów uwięziona na platformie w strefie zagrożenia przez ruch pojazdów na terenie zespołu miejsc postojowych.
- 6.13.** Krawędź spocznika (pierwszy stopień od wejścia do budynku) jest na długości 3,20 m uszkodzony mechanicznie. W trybie pilnym należy

uzupełnić uszkodzony stopień. Istnieje zagrożenie bezpieczeństwa osób.

**6.14.** Schody wymagają przeprowadzenia prac remontowych, których zakres powinien obejmować zapewnienie trwałości konstrukcji oraz spełnienie obowiązujących przepisów prawa.

Prace zmierzające do zapewnienia trwałości konstrukcji powinny obejmować:

- wymianę spękanej okładziny lastrykowej;
- wzmocnienie strefy rozciąganej, tak aby został spełniony I i II stan graniczny; poprzez zastosowanie materiałów kompozytowych na bazie włókien węglowych do wzmocnień konstrukcji np. taśmy Sika CarboDur firmy Sika Poland Sp. z o.o.
- likwidację rys i pęknięć poprzez zastosowanie iniekcji z żywic np. Sikadur-52 Injection firmy Sika Poland Sp. z o.o.;
- po skuciu tynku na podniebieniu płyty biegowej i spocznika, oczyszczeniu powierzchni naniesienie na powierzchnię betonu inhibitora korozji;
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojenia i zabezpieczenie systemowymi zaprawami;

Prace polegające na dostosowaniu schodów do obowiązujących obecnie przepisów budowlanych:

- wymianę, niespełniającą warunków technicznych, metalowej balustrady (§298 ust.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1.3.4.]):
- wprowadzenie balustrady pośredniej (§296 ust.3; Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1.3.4.]):

Ponadto schody należy dostosować do wymogów w zakresie dostępności dla osób o ograniczonej zdolności samodzielnego poruszania się oraz dla osób poruszających się na wózkach.

W efekcie zapewnione zostanie bezpieczeństwo konstrukcji oraz spełnione będą warunki techniczne, nie zostanie jednak zlikwidowane zagrożenie bezpieczeństwa ludzi wychodzących z budynku. Po opuszczeniu schodów znajdować się będą na pasie manewrów i ruchu samochodów osobowych i dostawczych w ulicy Władysława Jagiełły. Rozwiązaniem tego problemu jest przeprojektowanie wejścia do budynku.

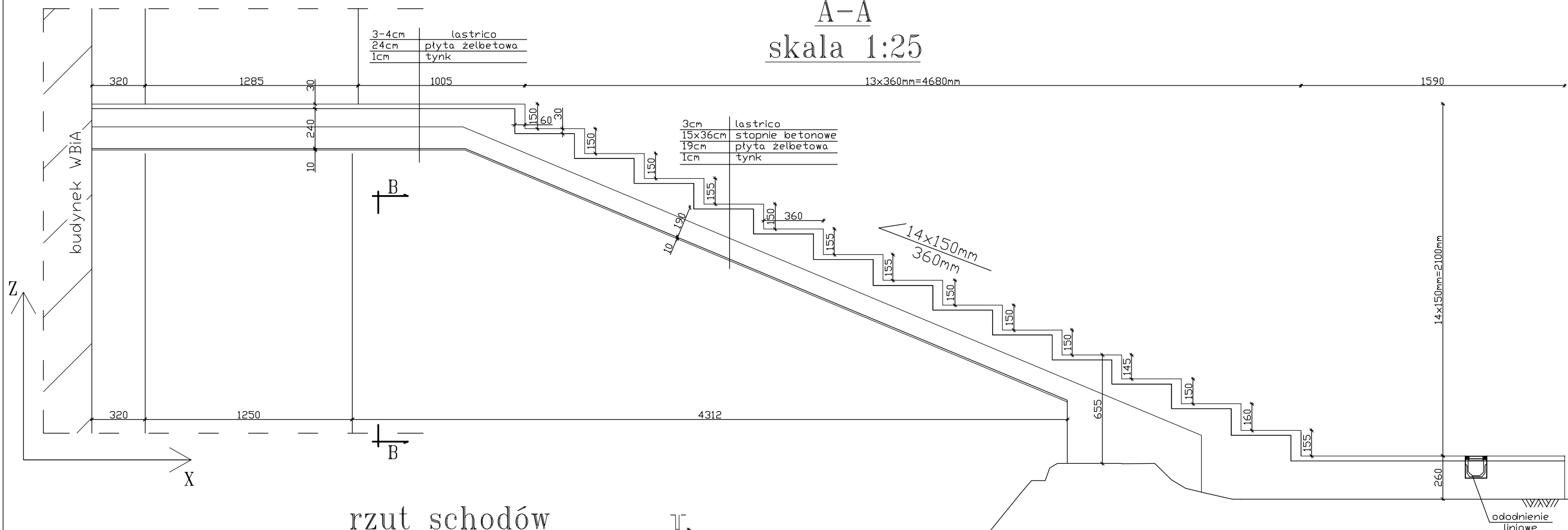
Decyzję o remoncie lub rozbiórce i budowie nowych schodów uwzględniających współczesne wymogi należy podjąć po wykonaniu szczegółowej analizy ekonomicznej.

- 6.15.** Prace budowlane wymagają opracowania projektowego, a same roboty powinny być prowadzone pod stałym nadzorem osoby uprawnionej, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, Warszawa, 2004 rok oraz z zachowaniem zasad BHP i z zastosowaniem sprzętu i materiałów ochrony osobistej każdego pracownika.
- 6.16.** Wszystkie materiały użyte do budowy powinny posiadać odpowiednie, aktualne atesty PZH i ITB dopuszczające ich zastosowanie oraz certyfikaty bezpieczeństwa ze znakiem „B”, a sprzęt i narzędzia winny być sprawne i oznakowane znakami bezpieczeństwa.
- 6.17.** W przypadku pojawienia się nowych okoliczności, niejasności lub wątpliwości, co do powyższych wniosków i zaleceń o dodatkowe wyjaśnienia należy zwrócić się do autora niniejszego opracowania.
- 6.18.** Okres ważności ekspertyzy ze względu na zachodzące nieprzerwanie procesy korozyjne i destrukcyjne konstrukcji schodów ustala się na 31.12.2011 roku.

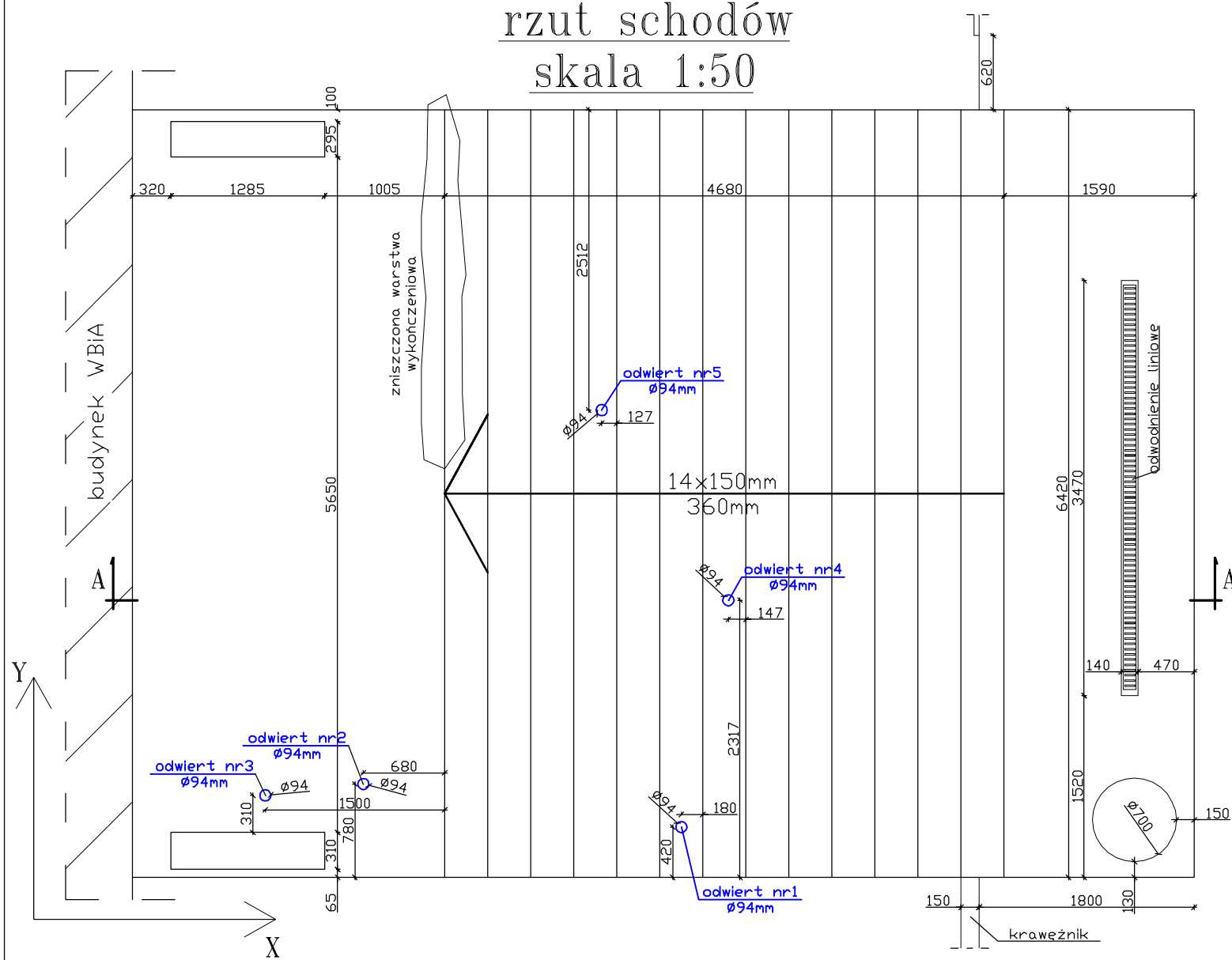
**dr inż. Stefan Nowaczyk**

Uprawnienia budowlane nr 74/Sz/78 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (na podstawie § 6 ust. 3, § 5 ust. 1, § 7, § 13 ust.1 pkt. 2 Rozporządzenia MGTiOŚ z dnia 20.02.1975, Dz. U. Nr 8, poz. 46) Rzeczoznawca Budowlany w specjalności konstrukcyjno - budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo w zakresie wszelkich budynków i innych budowli (Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych – poz. 30/10/R/C)

A-A  
skala 1:25



rzut schodów  
skala 1:50



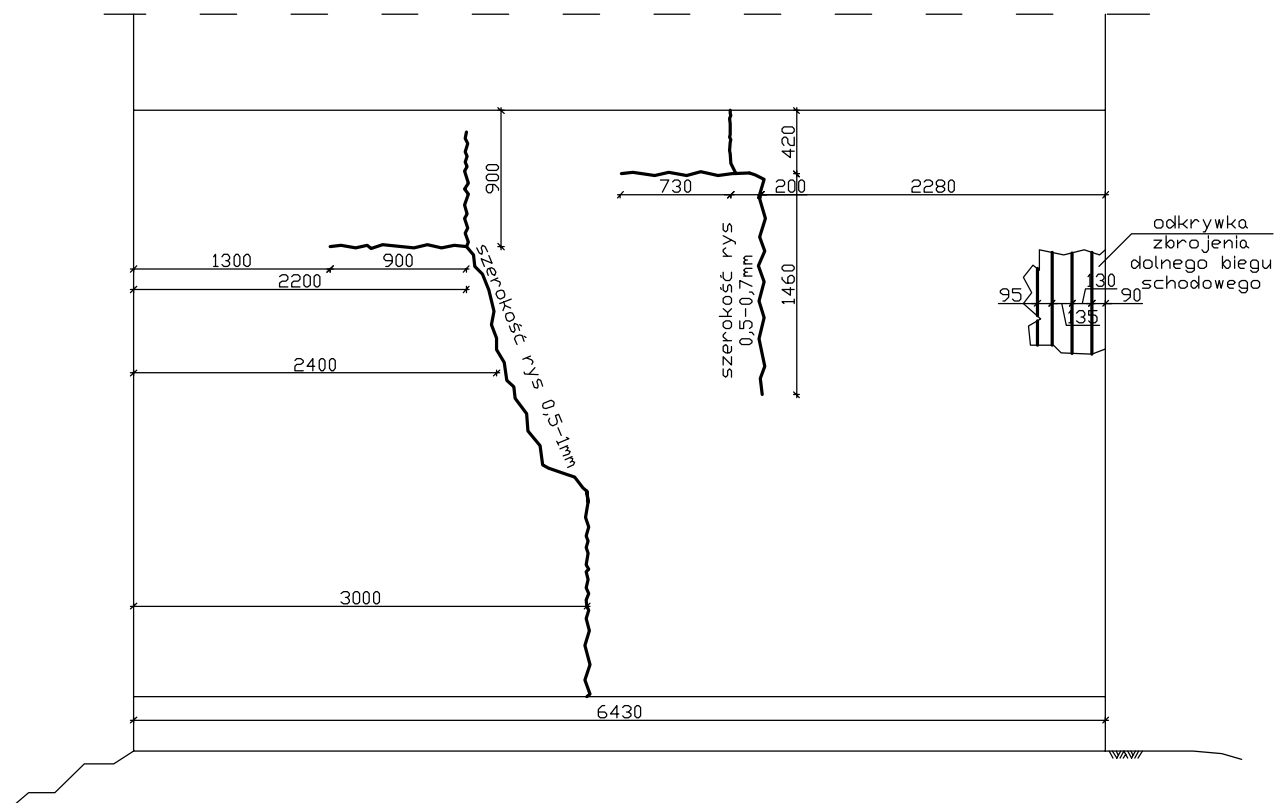
UWAGI:

1. Widok B-B, przedstawiający rysy na dolnej powierzchni biegu schodowego, zamieszczono na rysunku K/2

CONSULTING-PROJEKTOWANIE dr Stefan Nowaczyk		Ul.Sienna 8/2 70-542 Szczecin cp_nowaczyk@v.pl	tel. (091) 48 95 155 tel.kom. 696 47 23 06 tel.kom. 691 47 23 05
REMONT SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH SZCZECIN AL. PIASTÓW 50			
Temat rysunku	SCHODY ZEWNĘTRZNE		
Adres	AL. PIASTÓW 50 Szczecin		
Inwestor	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie al. Piastów 17, 70-310 Szczecin		
<b>KONSTRUKCJA</b>			
Projektant:	dr inż. STEFAN NOWACZYK	UPR. BUD.	74/Sz/78
As. projekt.:	mgr inż. JOANNA GORZĄDEK		
FAZA EKSPERTYZA	BRANŻA KONSTRUKCJA	SKALA 1:25 1:50	DATA MARZEC 2011 NR RYS. <b>E/K/01</b>

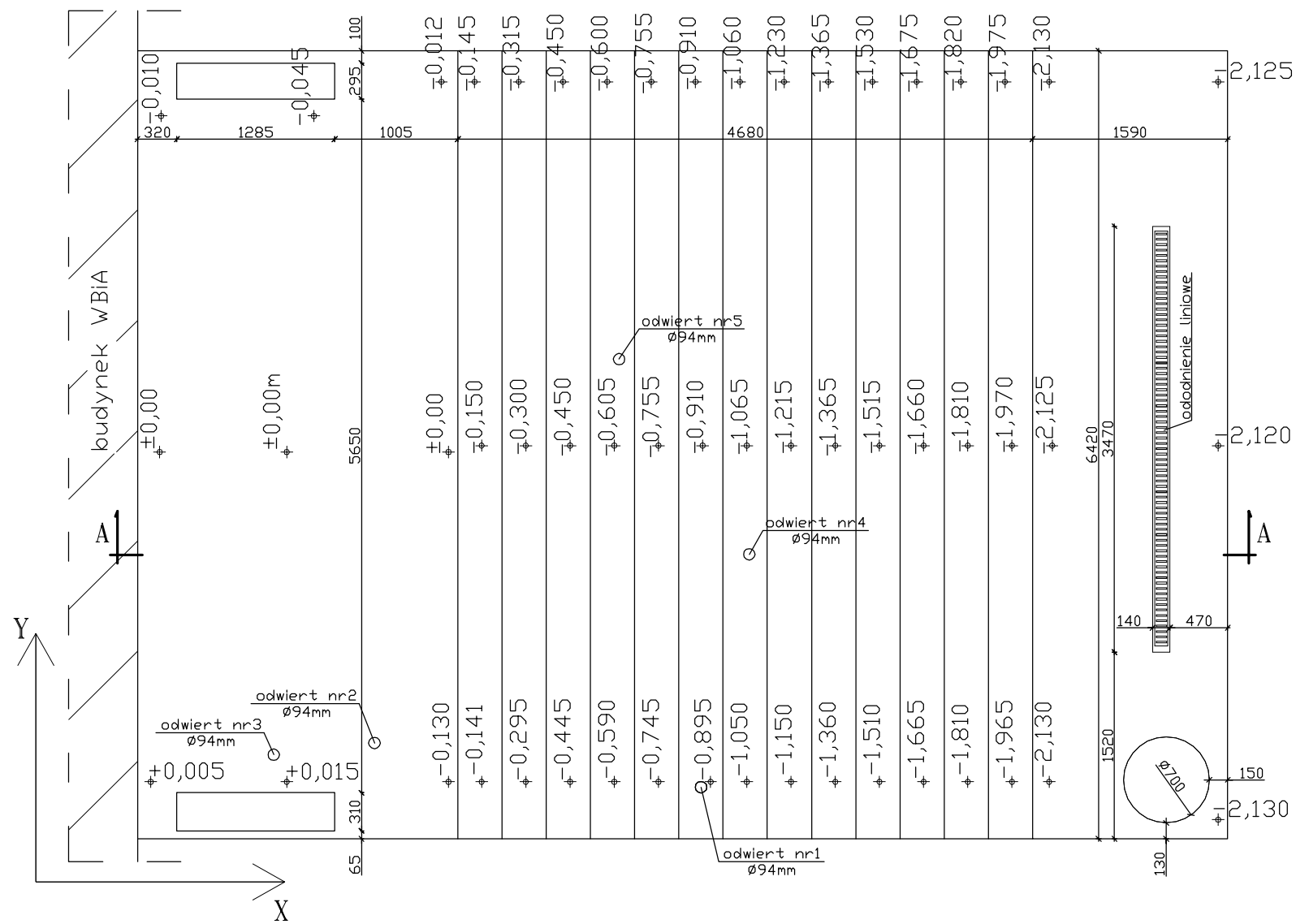
B-B

Rysy na dolnej powierzchni biegu schodowego

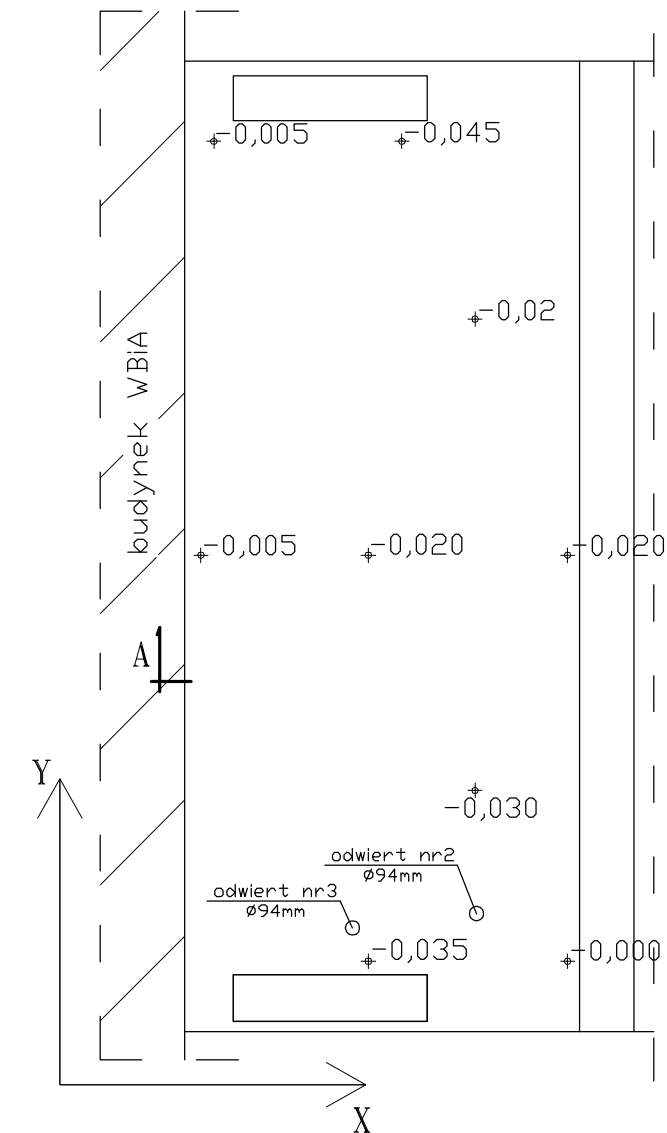


CONSULTING-PROJEKTOWANIE dr Stefan Nowaczyk		Ul.Sienna 8/2 70-542 Szczecin cp_nowaczyk@v.pl	tel. (091) 48 95 155 tel.kom. 696 47 23 06 tel.kom. 691 47 23 05
REMONT SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH SZCZECIN AL. PIASTÓW 50			
Temat rysunku	<b>SCHODY ZEWNĘTRZNE—rysy na dolnej powierzchni biegu schodowego</b>		
Adres	AL. PIASTÓW 50 Szczecin		
Inwestor	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie al. Piastów 17, 70-310 Szczecin		
<b>KONSTRUKCJA</b>			
Projektant:	dr inż. STEFAN NOWACZYK		UPR. BUD. 74/Sz/78
As. projekt.:	mgr inż. JOANNA GORZĄDEK		
FAZA	BRANŻA	SKALA	DATA
EKSPERTYZA	KONSTRUKCJA	1:50	MARZEC 2011
NR RYS.			<b>E/K/02</b>

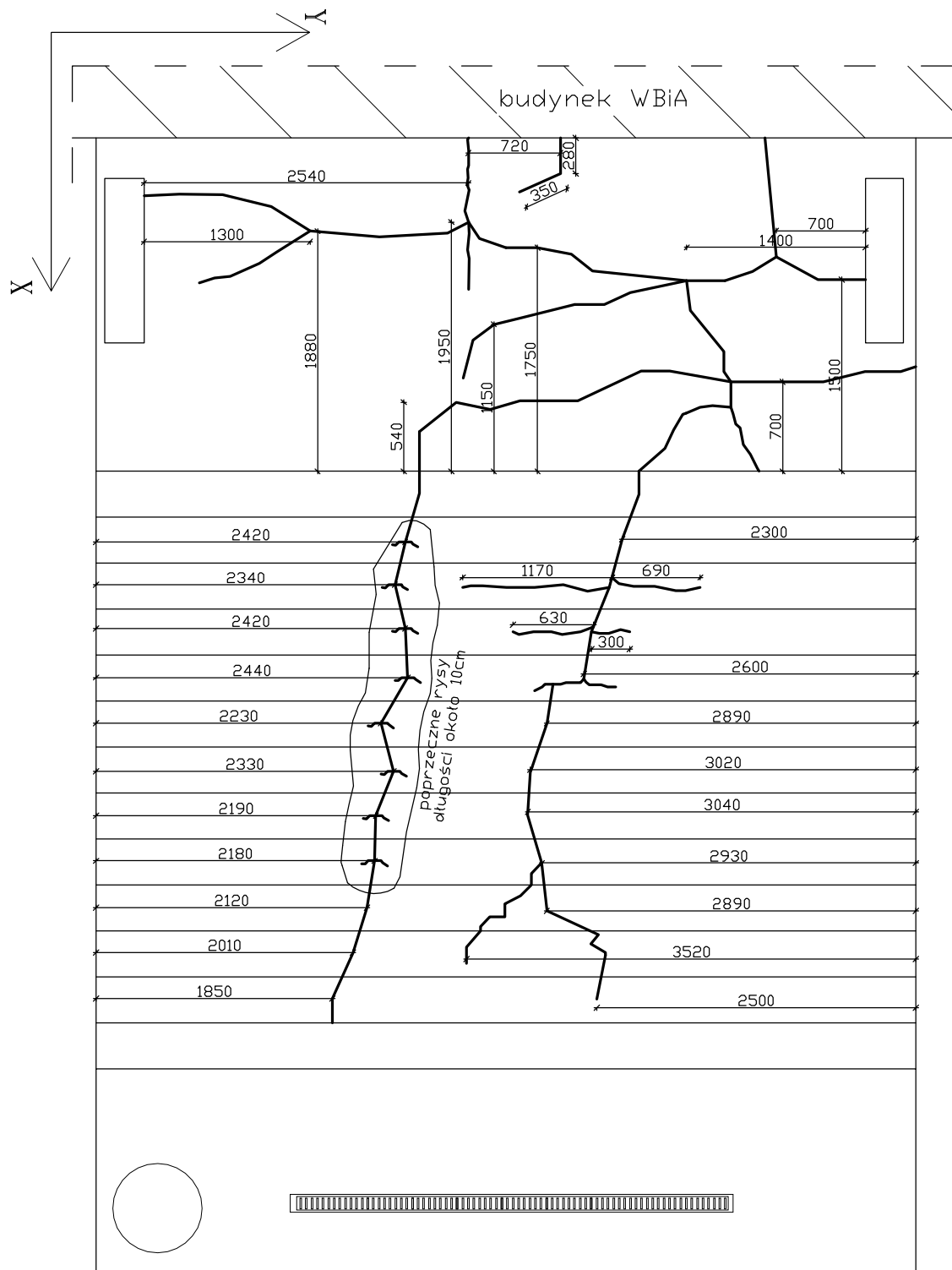
# wysokości względne powierzchni górnej schodów



# wysokości względne powierzchni dolnej spocznika



CONSULTING-PROJEKTOWANIE dr Stefan Nowaczyk		Ul.Sienna 8/2 70-542 Szczecin cp_nowaczyk@v.pl	tel. (091) 48 95 155 tel.kom. 696 47 23 06 tel.kom. 691 47 23 05
REMONT SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH SZCZECIN AL. PIASTÓW 50			
Temat rysunku	<b>SCHODY ZEWNĘTRZNE—wyniki pomiarów geodezyjnych</b>		
Adres	AL. PIASTÓW 50 Szczecin		
Inwestor	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie al. Piastów 17, 70-310 Szczecin		
<b>KONSTRUKCJA</b>			
Projektant:	dr inż. STEFAN NOWACZYK	UPR. BUD.	74/Sz/78
As. projekt.:	mgr inż. JOANNA GORZĄDEK		
FAZA EKSPERTYZA	BRANŻA KONSTRUKCJA	SKALA 1:50	DATA MARZEC 2011
			NR RYS. <b>E/K/03</b>



CONSULTING-PROJEKTOWANIE dr Stefan Nowaczyk		Ul.Sienna 8/2 70-542 Szczecin cp_nowaczyk@v.pl	tel. (091) 48 95 155 tel.kom. 696 47 23 06 tel.kom. 691 47 23 05	
REMONT SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH SZCZECIN AL. PIASTÓW 50				
Temat rysunku	<b>SCHODY ZEWNĘTRZNE—rysy na górnej powierzchni spocznika i biegu</b>			
Adres	AL. PIASTÓW 50 Szczecin			
Inwestor	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie al. Piastów 17, 70-310 Szczecin			
<b>KONSTRUKCJA</b>				
Projektant:	dr inż. STEFAN NOWACZYK		UPR. BUD. 74/Sz/78	
As. projekt.:	mgr inż. JOANNA GORZĄDEK			
FAZA	BRANŻA	SKALA	DATA	NR RYS.
EKSPERTYZA	KONSTRUKCJA	1:50	MARZEC 2011	<b>E/K/04</b>