



LABORATORIUM BUDOWLANE MP Sp. z o.o.

ul. Równoległa 9A, 02-235 Warszawa, tel./fax: 22 846 89 42; tel. kom. 511 857 257, 603 171 800
e-mail: biuro@laboratoriummp.pl, www.laboratoriummp.pl

Warszawa 20.03.2020.

RAPORT Z BADANIA nr B/489/20

**elementów konstrukcyjnych budynku
przy ul. Narbutta 85 w Warszawie**

Badania, pomiary, ocena:

mgr Maciej Pogorzelski

inż. Bartosz Lubaszka

mgr inż. Katarzyna Pata

Warszawa, marzec 2020

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie telefoniczne otrzymane od pana Radosława Gralaka z firmy Radosław Gralak Next.projekt Nadzory, Ekspertyzy I Projekty Budowlane.

2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie badań dla konstruktora do ekspertyzy stanu obiektu budowlanego przy ul. Narbutta 85 w Warszawie - kotłownia pod kątem jej planowanej rozbudowy. Budynek leży na terenie Politechniki Warszawskiej Wydział Inżynierii Produkcji i został przedstawiony na poniższym zdjęciu.



W ramach prac w dniu 11.03.2020 roku wykonano następujące badania:

- ustalenie rodzaju poszczególnych warstw dachowych wraz z ich zwymiarowaniem – dwa punkty badawcze opisane jako D1-D2.
- oznaczenie na planie na końcu opracowania strona 11 - ●
- ustalenie rodzaju i warstw stropowych – dwa punkty badawcze opisane jako S1-S2.
- oznaczenie na stronie 11 - ●
- odkrywki fundamentów w celu określenia ich rodzaju materiału oraz stanu technicznego –punkt badawczy opisany jako F1,
- oznaczenie na stronie 11 - ●
- badania murów - odwierty w celu określenia ich nośności – dwa punkty badawcze opisane jako M1 – M2,
- oznaczenie na stronie 11- ●

● ● ● ● - oznaczenie poszczególnych badań na planie znajdującym się na końcu opracowania.

Dla oceny dachu, stropów i fundamentu - w kolejnych punktach 3; 4; i 5 podajemy opisy ich budowy, rodzaju materiałów w poszczególnych warstwach z pełnym zwymiarowaniem .

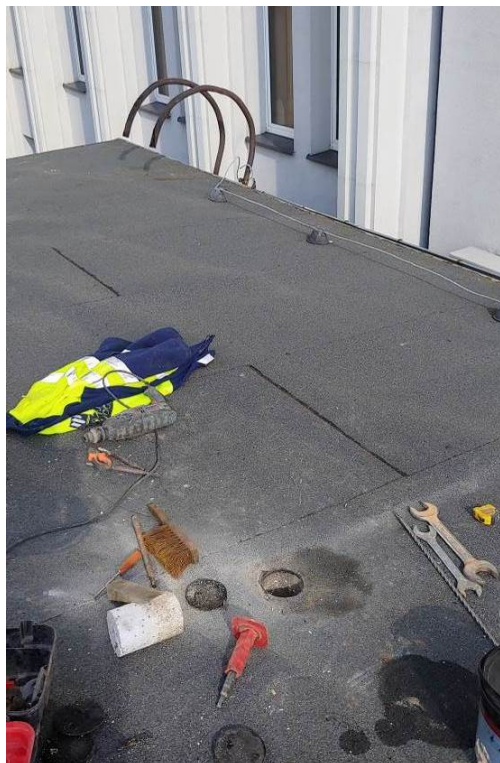
Specjalistyczne badania murów przedstawiono w punkcie nr 6 raportu.

3. Odwierty przez stropodach

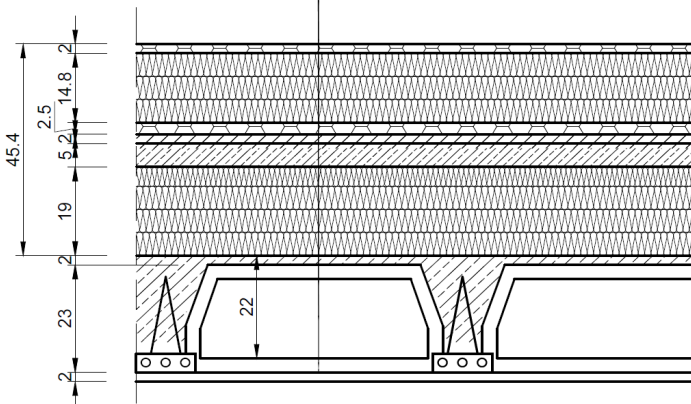
3.1. Dach – punkt nr D1

Odwiert wykonany w dachu od góry przez wszystkie warstwy do stropu w odległości około 240 cm od krawędzi dachu.- patrz plan strona 11.

Poniżej przedstawiono zdjęcie lokalizacji odwiertu oraz schematyczny przekrój warstw dachowych i stropu.



papa
styropian
papa
zaprawa
beton
pustka powietrzna
trociny z gruzem
belka stropowa
pustak stropowy
tynek



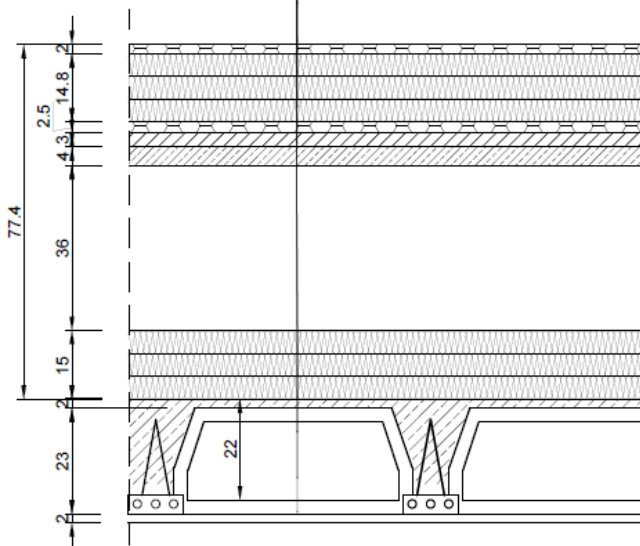
3.2. Dach – punkt nr D2

Odwierť wykonany w dachu, od góry przez wszystkie warstwy do stropu w rejonie kalenicy po przeciwnęej stronie wzgłędem punktu D1.

Poniżej przedstawiono lokalizację odwiertu jak i schematyczny przekrój warstw dachowych.



papa
styropian
papa
zaprawa
beton
pustka powietrzna
trociny z gruzem
belka stropowa
pustak stropowy
tynek



4. Odwierty przez stropy

4.1. Strop – punkt nr S1 – pomiędzy parterem a I piętrzem w łazience

W stropie pomiędzy parterem a I piętrzem w łazience wykonano przewiert na przelot celem ustalenia rodzaju stropu jak i leżących na nim warstw podłogowych. Stwierdzono strop Kleina typu ciężkiego – cegła pełna wysokości 12 cm. Materiał nad ceglami – beton drobnokruszowy. Łączna wysokość stropu około 22 cm. Belka stalowa konstrukcyjna – dwuteownik o szerokości 8 cm i wysokości 18 cm w rozstawie ... cm. Stwierdzono, jako dolne zbrojenie bednarkę z płaskownika o wym. 1,7 x 20 mm. Układ belek stropowych poprzeczny względem budynku.

Poniżej przedstawiono odwiercony rdzeń bez płytki gresowej oraz miejsce odwiertu z widocznym dwuteownikiem.



Punkt nr S1- odwiert



Punkt nr S1- miejsce odwiertu

4.2. Strop – punkt nr S2 – pomiędzy I a II piętrzem w łazience

W stropie pomiędzy parterem a I piętrzem w łazience wykonano przewiert na przelot celem ustalenia rodzaju stropu jak i leżących na nim warstw podłogowych. Stwierdzono strop Kleina typu ciężkiego – wypełnienie cegła pełna wysokości 12 cm. Materiał nad ceglami – beton drobnokruszowy. Łączna wysokość stropu około 27 cm. Belka stalowa konstrukcyjna – dwuteownik o szerokości ... cm i wysokości 18 cm w rozstawie ... cm. Poniżej przedstawiono lokalizację odwiertu oraz sam odwiercony rdzeń bez płytki gresowej.



Punkt nr S2- odwiert



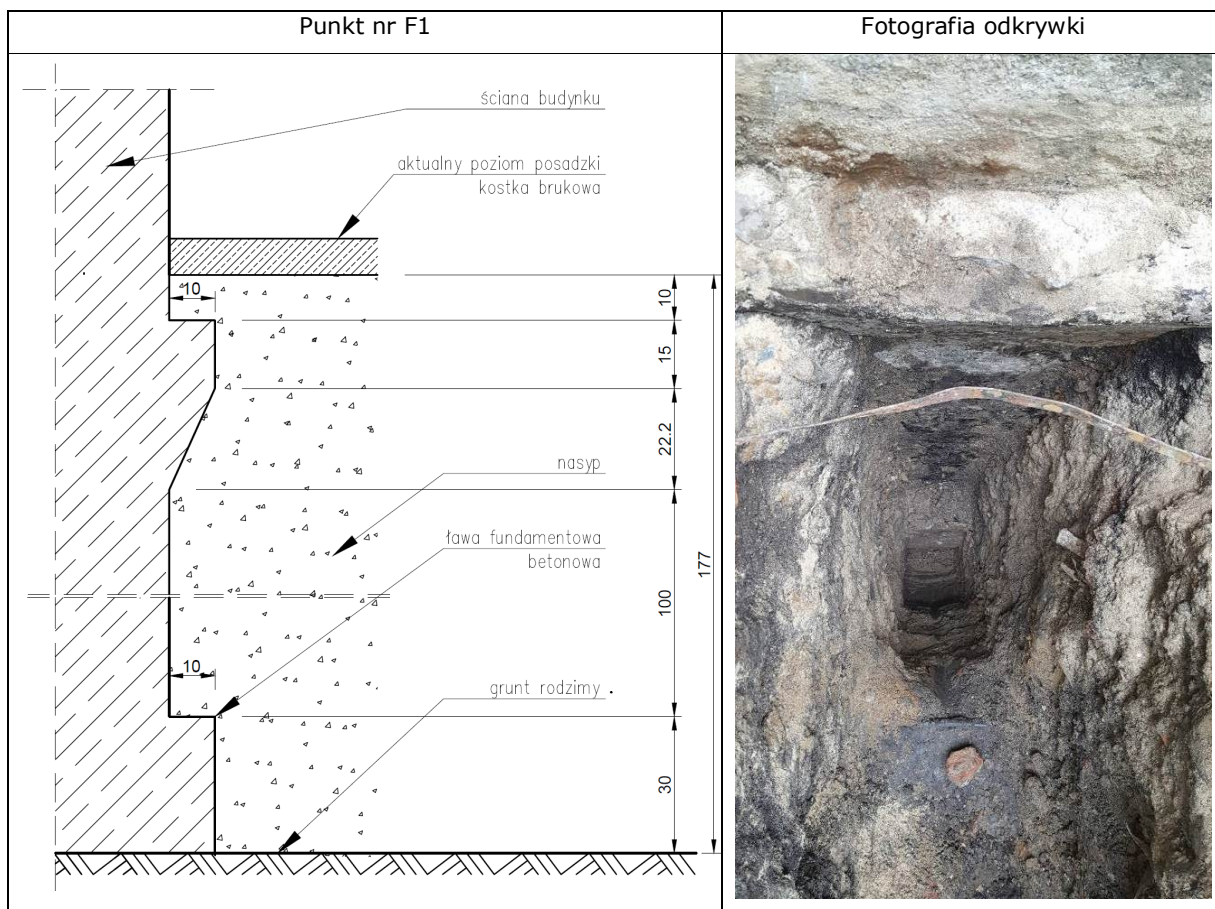
Punkt nr S2- miejsce odwiertu

5. Odkrywka ściany fundamentu

Prace odkrywkowe ściany fundamentu planowano wykonać do głębokości ich posadowienia ręcznie. Wykop i badania przeprowadzono pod nadzorem i według wytycznych otrzymanych od Zleceniodawcy. Wykonany wykop był umiejscowiony na zewnątrz budynku od strony podwórka – patrz plan na stronie 11.

Odkryta ściana fundamentowa została wykonana z betonu i zabezpieczona poprzez malowanie środkiem izolacyjnym - bitumicznym.

Poniżej przedstawiono na podstawie przeprowadzonej w terenie szczegółowej inwentaryzacji rysunek – przekrój przez ścianę z wymiarami wraz z fotografią wykonanej odkrywki.



6. Badania wytrzymałości murów

6.1. Dokumenty wykorzystane do opracowania badań:

Podczas opracowania części raportu o badaniach murów wykorzystano następujące materiały:

- Normy:

- PN-EN 772-1+A1:2015-10 "Metody badań elementów murowych - Część 1: Określenie wytrzymałości na ściskanie".
- Załącznik krajowy NB do normy PN-EN 771-1 maj 2006 „Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne”.
- PN-EN 1015-11 "Metody badań zapraw do murów. Część-11: Wytrzymałość na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy".
- PN-EN 998-2 "Wymagania dotyczące zapraw do murów".
- EN 1996-1-1: Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 1-1: "General rules for reinforced and unreinforced masonry structures".

- Literatura:

- Matysek P., Gruszczyński M.: *Ocena wytrzymałości murów ceglanych na podstawie badań odwiertów rdzeniowych*, 2011. [1]
- Matysek P., Witkowski M.: *Badania wytrzymałości i odkształcalności XIX-wiecznych murów ceglanych*, 2013. [2]

6.2. Przedmiot i zakres badań

W ścianach zewnętrznych przedmiotowego budynku dokonano wycięcia koronką fragmentów ścian ceglanych. Zgodnie z ustaleniami wybrano następujące miejsca wskazane na stronie nr 11:

- punkt M1 od podwórka,
- punkt M2 od strony parkingu - umożliwiające pobranie prób o reprezentatywnej jakości muru.

Prace nasze dotyczyły badania i oceny wytrzymałości na ściskanie - nośności murów czyli badanie cegły spojonej oryginalną zaprawą pobranych z konstrukcji koronką rdzeniową średnicy 150 mm. Po opisaniu przetransportowano próby do pracowni gdzie poddano przygotowaniu a następnie badaniu. Miejsca pobrań przedstawiono na poniższych fotografiach:

Punkt 1. Ściana zewnętrzna od podwórka w rejonie odkrywki fundamentu



Punkt nr M1- odwiert



Punkt nr M1- miejsce odwiertu

Punkt 2. Ściana zewnętrzna od strony parkingu



Punkt nr M2- odwiert



Punkt nr M2- miejsce odwiertu

6.3. Wyniki badań wytrzymałości na ściskanie murów

Przygotowanie próbek i badanie przeprowadzono według „Ocena wytrzymałości murów ceglanych na podstawie badań odwiertów rdzeniowych” [1], europejskiej normy PN-EN 772-1+A1:2015-10 „Metody badań elementów murowych - Część 1: „Określenie wytrzymałości na ściskanie” oraz „Badania wytrzymałości i odkształcalności XIX-wiecznych murów ceglanych” [2].

W pracowni usunięto wszystkie pozostałości zbędnych materiałów oraz zniwelowano większe nierówności.

Dla zbadania wytrzymałości na ściskanie rdzenie ceglane przycięto na możliwie dużą długość a następnie ustawiono je tak jak pracują w konstrukcji. W tej pozycji wyprawiono górną i dolną powierzchnię pobocznic rdzeni wysokowytrzymałą zaprawą, w której obsadzono odpowiednio przygotowane i wyprofilowane stalowe elementy przenoszące przyłożone obciążenie od prasy.

Próbki badano po trzydniowej kwarantannie w komorze o temperaturze 30°C i wilgotności około 60%.

Badanie wytrzymałości na ściskanie muru przeprowadzono na uwierzytelnionej maszynie wytrzymałościowej typu Multiserw Morek model UTC-4420 – wzorcowanie z dnia 06.05.2019 o nr 269/2019-M3. Przygotowane dwie próbki poddano badaniu a wyniki wytrzymałości na ściskanie podano w poniższej tabeli.

Obliczeń wytrzymałości na ściskanie dokonano na podstawie wzoru:

$$f = \eta \times \frac{F}{\phi \times l}$$

w którym:

F – siła niszcząca,

Ø – średnica próbki,

l – długość próbki,

η – współczynnik korelacji.

Założono na podstawie doświadczenia i przeprowadzonych przez laboratorium badań wewnętrznych bezpieczny współczynnik korelacji dla przedmiotowych murów, który powinien wynosić 1,1.

Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie murów ceglanych przedstawia tabela:

Lp	Nr punktu	Wymiar próby w cm	Siła niszcz.	Wytrzym.	Współczynnik korelacji	Pojedyncza wytrzymałość na ściskanie	Średnia wytrzymałość na ściskanie
			[kN]	[MPa]		[MPa]	[MPa]
1	Punkt nr M1	Ø14,7 x l = 23,5	236,9	6,86	1,1	7,50	9,1
2	Punkt nr M2	Ø14,7 x l = 25,0	355	9,66	1,1	10,6	

Wg. literatury i przeprowadzonych przez nas wewnętrznych badań korelacyjnych uzyskane powyżej wartości należy przyjmować jako f_k – wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie (badanie elementu murowego wraz zaprawą).

Dla wyznaczenia wytrzymałości obliczeniowej muru na ściskanie przyjęto współczynnik bezpieczeństwa γ_M z poniższej tabeli (wiersz C) wynoszący dla klasy 3 - 2,5. Klasy te zawierające się od 1 -5 oznaczają jakość wykonania i aktualny stan murów gdzie klasa 1 oznacza najlepszą jakość muru a klasa 5 najgorszą.

Materiał		γ _M				
		Klasa				
		1	2	3	4	5
A	Mury wykonane z: elementów murowych kategorii I i zaprawy projektowanej ^a	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
B	elementów murowych kategorii I i zaprawy przepisanej ^b	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
C	elementów murowych kategorii II i dowolnej zaprawy ^{a, b, e}	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
D	zakotwienie prętów stali zbrojeniowej	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
E	stal zbrojeniowa i sprężająca	1,15				
F	wyroby dodatkowe ^{c, d}	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
G	nadproża zgodnie z EN 845-2	1,5 do 2,5				

^a Wymagania dotyczące zaprawy projektowanej podano w EN 998-2 i EN 1996-2.

^b Wymagania dotyczące zaprawy przepisanej podano w EN 998-2 i EN 1996-2.

^c Wartość deklarowana jest wartością średnią.

^d Obecność warstwy izolacji przeciwwilgociowej jest uwzględniana przez zastosowanie γ_M

^e Gdy współczynnik zmienności dla kategorii II elementów murowych nie jest większy niż 25 %.

Obliczeń wytrzymałości obliczeniowej na ściskanie muru dokonano na podstawie wzoru:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie

f_k – wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie

γ_M – współczynnik bezpieczeństwa

Wytrzymałość obliczeniową muru na ściskanie f_d dla γ_M = 2,5 przedstawia tabela:

Lp.	Nr punktu	Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie [MPa]	Współ - czynnik γ _M	Wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie	Średnia wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie
				[MPa]	[MPa]
1	Punkt nr M1	7,54	2,5	3,02	3,63
2	Punkt nr M2	10,63	2,5	4,25	

Poniżej przedstawiono dokumentację fotograficzną badanych rdzeni:

Rdzeń 1 przed badaniem	Rdzeń 2 przed badaniem	
		

Uwaga:

Powyższa metoda badawcza nie jest znormalizowana a opiera się jedynie na badaniach wewnętrznych laboratorium jak i przeprowadzonych na Politechnice Krakowskiej przez pana Piotra Matyska. Biorąc powyższe pod uwagę wyniki badań zawarte w tabelach należy traktować jako minimalne możliwe do wystąpienia.

Badania i pomiary wykonali:

inż. Bartosz Lubaszka

Specjalista ds. Badań i Analiz

Badania sprawdził i zatwierdził:

mgr Maciej Pogorzański

uprawnienia nr 578/75
do kierowania laboratorium
budowlanym

Powyższe badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek / elementów. Bez pisemnej zgody Laboratorium Budowlane MP Sp. z o.o. niniejszy dokument nie może być powielany inaczej jak tylko w całości.



SCHEMATYCZNY PLAN ROZMIESZCZENIA PUNKTÓW BADAWCZYCH

Legenda:

- - odwierty w dachu, ● - odwierty w stropach, ● - odwierty w ścianach, ● - odkrywka fundamentu.

