

OCENA IZOLACYJNOŚCI OGNIOWEJ KONDYGNACJI W BUDYNKU PAWILONU GŁÓWNEGO – KONDYGANCJA 7 .

OBIEKT : Budynek Pawilonu Głównego

- **Cel oceny .**

Ustalenie rodzaju stropu znajdującego się nad kondygnacją 7 oraz 6 budynku pawilonu głównego oraz jego odporności ogniowej , ocena izolacyjności ogniowej słupów konstrukcji nośnej budynku pawilonu głównego .

- **Przyjęta metodyka prac .**

Wizja lokalna , oględziny elementów konstrukcji budynku pawilonu głównego , skanowanie zbrojenia - pomiary grubości otuliny zbrojenia.

DOKUMENTY ODNIESIENIA :

1. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA .

Projekt Wykonawczy -branża Konstrukcja , sporządzony przez Zespół projektowo-inwestycyjny Kontrapunkt Kraków ulica Zabłocie 39.

Projekt Wykonawczy Architektura - projekt podstawowy , sporządzony przez Zespół projektowo-inwestycyjny Kontrapunkt Kraków ulica Zabłocie 39 , dla zadania : adaptacja 1/3 części budynku pawilonu głównego szpitala MSW dla potrzeb nowy oddziałów szpitalnych – część zachodnia .

Projekt Wykonawczy Architektura - Projekt Budowlany , sporządzony przez Zespół projektowo-inwestycyjny Kontrapunkt Kraków ulica Zabłocie 39 , dla zadania : adaptacja 1/3 części budynku pawilonu głównego szpitala MSW dla potrzeb nowy oddziałów szpitalnych – część zachodnia .

2. OPERATY I EKSPERTYZY W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.

Operat w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej sporządzony w styczniu 2004 roku , dla zadania : adaptacja 1/3części budynku pawilonu głównego szpitala MSW dla potrzeb nowy oddziałów szpitalnych .

Ekspertyza techniczna w zakresie ochrony przeciwpożarowej sporządzona w trybie § 2 ustęp 3 Rozporządzenia MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DNIA 12 KWIETNIA 2002 R. W SPRAWIE WARUNKÓW TECHNICZNYCH, JAKIM POWINNY ODPOWIADĄĆ BUDYNKI I ICH USYTUOWANIE (Dz.U. Nr 75 . poz.690) z października 2014 roku .

3. PRZEPISY ORAZ NORMY TECHNICZNE

PN-EN 1992-1-2 Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-2: Reguły ogólne -
- Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe . W/w normie podano zasady stosowane
przy projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich z betonu. Norma zawiera
wymagania dla nośności, użytkowości, trwałości i odporności ogniowej konstrukcji z
betonu.

PN-EN 1168:2007 Prefabrykaty z betonu . Płyty kanałowe .

PN-EN 1168+A3:2011. Prefabrykaty z betonu – Płyty kanałowe.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DNIA 12 KWIETNIA 2002 R.
W SPRAWIE WARUNKÓW TECHNICZNYCH, JAKIM POWINNY ODPOWIADĄĆ
BUDYNKI I ICH USYTUOWANIE a w szczególności zapisy działu VI
przedmiotowego rozporządzenia , zatytułowanego BEZPIECZEŃSTWO
POŻAROWE .**

Poniżej kluczowe zapisy rozporządzenia dotyczące odporności ogniowej budynku i
jego elementów .

W § 212 zatytułowanym - *[Klasy odporności pożarowej budynków lub ich części]* , opisano
wymaganą klasę odporności pożarowej dla budynku, zaliczonego do jednej z kategorii ZL

W § 216 zatytułowanym - *[Wymogi klasy odporności pożarowej elementów budynku]*
przypisano klasę odporności ogniowej , poszczególnym elementom budynku w odniesieniu
do klasy odporności pożarowej budynku .

Elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny spełniać, z
zastrzeżeniem § 213 oraz § 237 ust. 9, co najmniej wymagania określone w poniższej
tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					przekrycie dachu
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnątrzna	ściana wewnętrzna	
1	2	3	4	5	6	7
"A"	R 240	R 30	RE I 120	E I 120	E I 60	RE 30
"B"	R 120	R 30	RE I 60	E I 60	E I 30 ⁴⁾	RE 30
"C"	R 60	R 15	RE I 60	E I 30	E I 15 ⁴⁾	RE 15
"D"	R 30	(-)	RE I 30	E I 30	(-)	(-)
"E"	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU .

- **Opis zawarty w Projekcie Wykonawczym - branża Konstrukcja , sporządzonym przez Zespół projektowo-inwestycyjny Kontrapunkt Kraków .**

– budynek składa się z **części wykonanej w latach 70 - tych** – jest to konstrukcja zlokalizowana pomiędzy osiami 17-24 , wykonana z ram żelbetowych w układzie poprzecznym o rozstawie osiowym 7,2 m , przykryta płytami stropowymi sprężonymi typu SPIROLL SP 8/ 680 , oraz z **budynku nowego 9 kondygnacyjnego** wykonanego w osiach 14-16 w technologii monolitycznej , składającego się z ścian konstrukcyjnych grubości 25 cm , stropów żelbetowych o grubości 18 cm i 15 cm z betonu B30 zbrojonego stalą A III na łączniku Ł-23 , podciągów oraz szybów windowych żelbetowych i żelbetowych klatek schodowych oraz ścian usztywniających. Budynek w części wykonanej w latach 70 posadowiono na ławach żelbetowych o wysokości 1.6 , 1.2 , oraz 0.8 m . Nowy dobudowany budynek posadowiono na płycie fundamentowej grubości 100 cm opartej na ławach starego budynku .

- **Opis zawarty w operacie w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej** sporządzonym w styczniu 2004 roku , dla zadania : adaptacja 1/3części budynku pawilonu głównego szpitala MSW dla potrzeb nowy oddziałów szpitalnych .

Adaptowany budynek Pawilonu głównego zawiera 11 kondygnacji . Jest wykonany w konstrukcji słupowo-ryglowej . Słupy i rygle żelbetowe . Stropy prefabrykowane o grubości 27 cm . Budynek wysoki o wysokości 39,60 m .

W operacie podano kategorię zagrożenia ludzi dla budynku pawilonu głównego - ZL II , oraz wskazano wartość dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej – 2000 m² , co odpowiada powierzchni kondygnacji budynku która według zapisów operatu , powinna stanowić oddzielną strefę pożarową .

Nie zależnie od powyższego , operat wskazuje na fakt że w budynku wielokondygnacyjnym kategorii ZL II o powierzchni strefy pożarowej przekraczającej 750 m² , powinno się zapewnić możliwość ewakuacji ludzi do innej strefy pożarowej na tej samej kondygnacji , czego następstwem powinien być podział budynku na dwie strefy pożarowe .

- **W ekspertyzie technicznej z października 2014 w zakresie ochrony przeciwpożarowej** brak informacji o konstrukcji oraz charakterystyce pożarowej budynku pawilonu głównego .

METODYKA USTALANIA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ ELEMENTÓW NOŚNYCH KONDYGNACJI (+) 7 .

Przyjęto do ustalenia odporności ogniowej następujące dokumenty techniczne :
PN-EN 1168:2007 Prefabrykaty z betonu . Płyty kanałowe .
PN-EN 1992-1-2 Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-2: Reguły ogólne -- Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe .

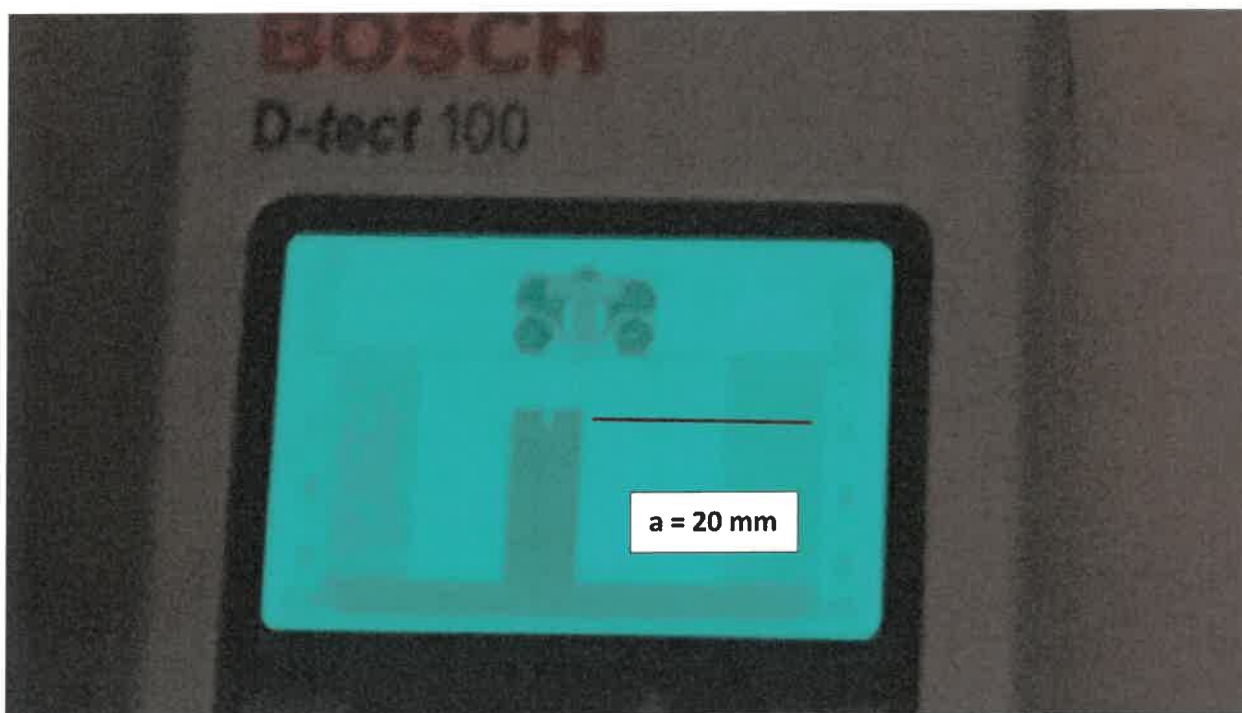
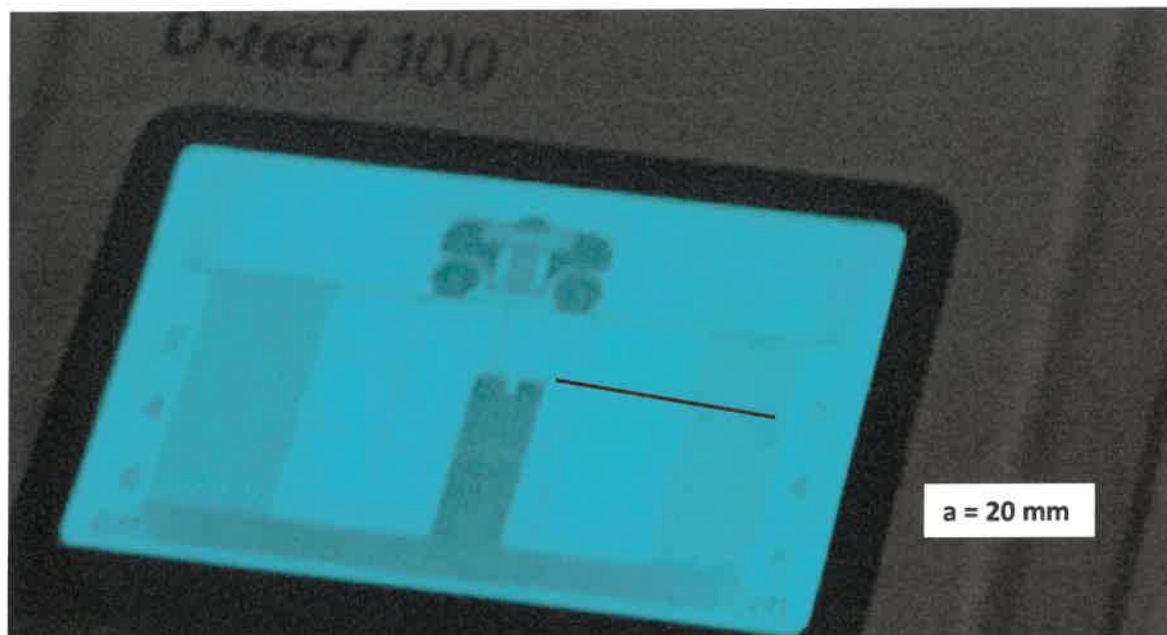
Metodyka oparta jest na metodzie tablicowej, która dotyczy pożaru standardowego trwającego nie dłużej niż 240 minut. Polega ona na ustaleniu wartości odległości, istniejącego w danym elemencie konstrukcyjnym zbrojenia w odniesieniu do powierzchni danego elementu poddanej ekspozycji.

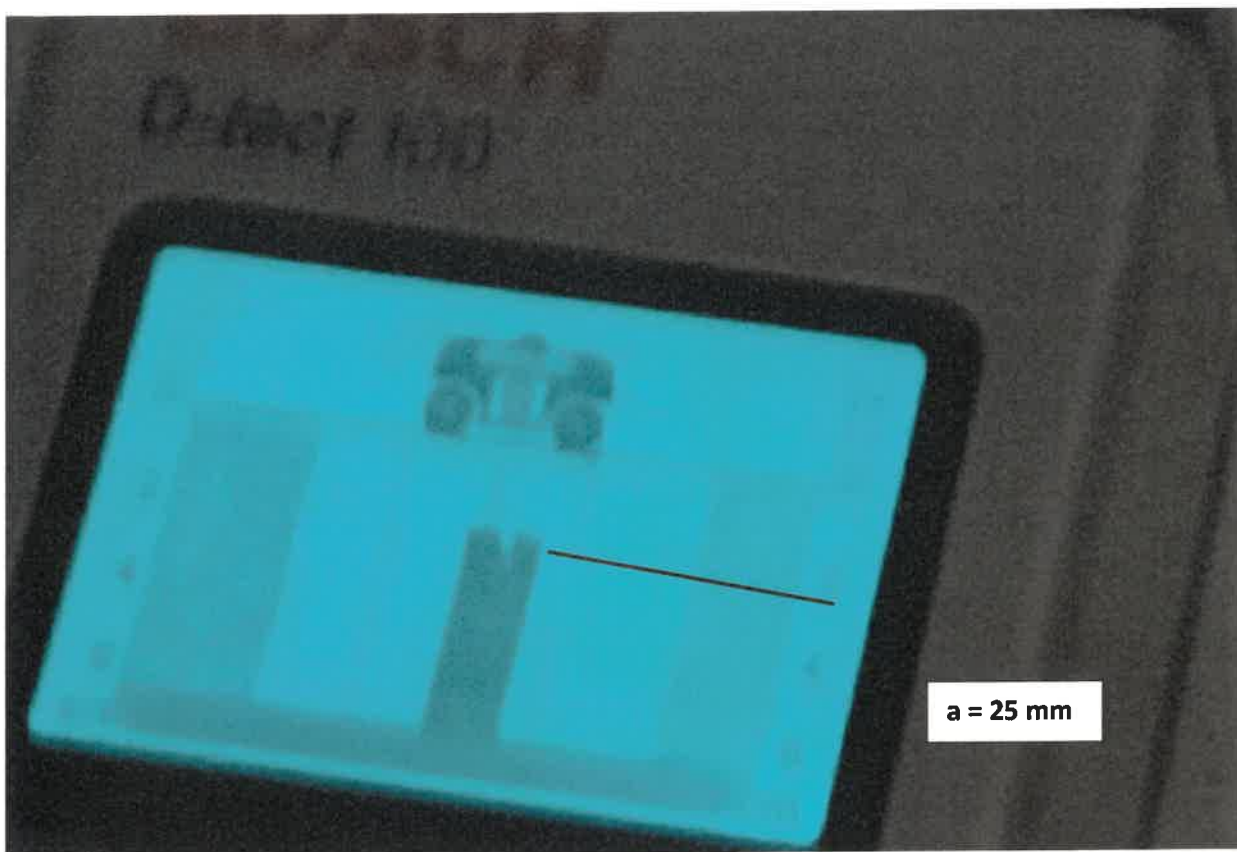
Poniżej wyniki badania poszczególnych elementów konstrukcji budynku.

BADANIE ODLEGŁOŚCI OTULINY ZBROJENIA od spodu stropu .

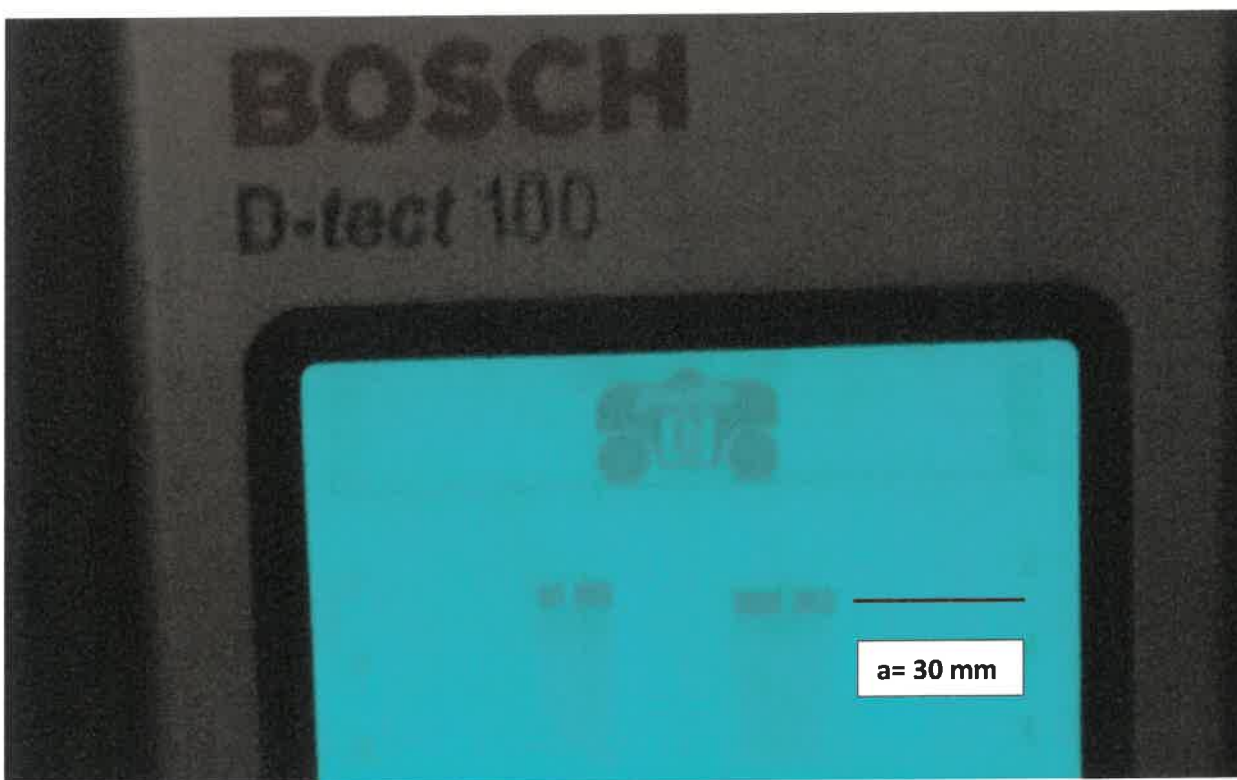
– **PŁYTA MONOLITYCZNA - STROP Z BETONU WYLEWANEGO .**

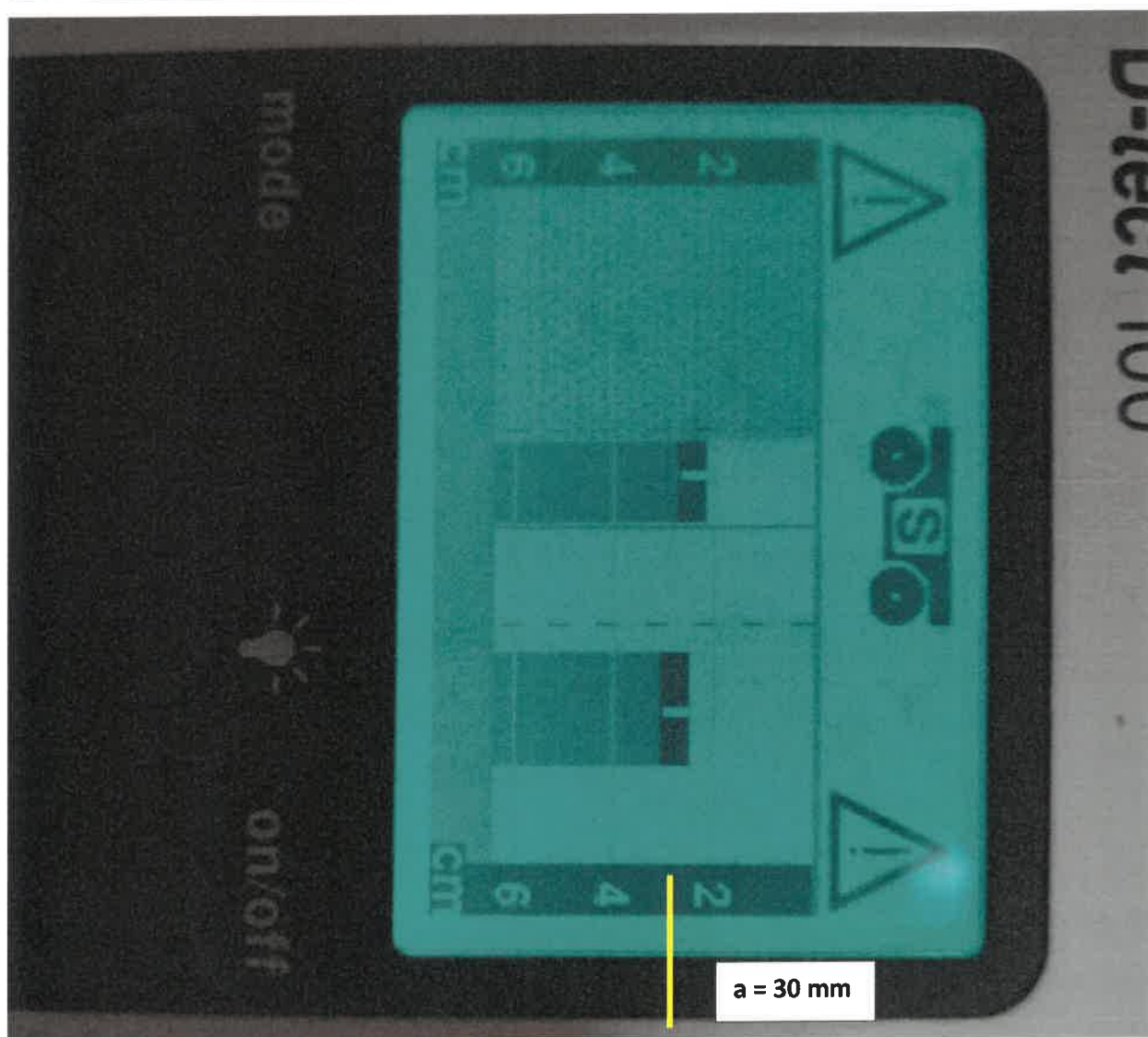
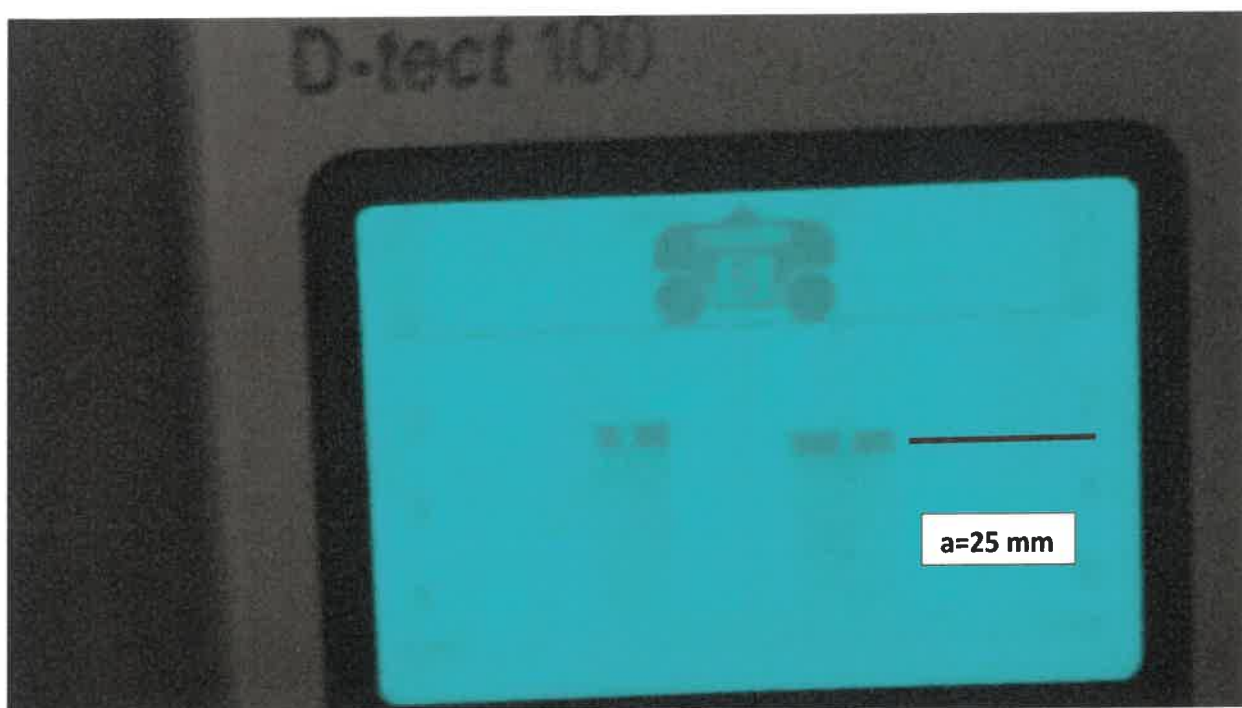
Do badania użyto skanera Bosch D - tect 100.





BADANIE ODLEGŁOŚCI OTULINY od spodu stropu – PŁYTA PREFABRYKOWANA SPIROLL





OCENA WYNIKÓW .

PŁYTA STROPOWA MONOLITYCZNA CIĄGŁA o grubości 18 cm /15 cm

Do oceny wyników pomiaru przyjęto normę **PN-EN 1992-1-2 Projektowanie konstrukcji z betonu** -- Część 1-2: Reguły ogólne -- Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe . W/w normie podano zasady stosowane przy projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich z betonu. Norma zawiera wymagania dla nośności, użyteczności, trwałości i odporności ogniowej konstrukcji z betonu.

Jako podstawę do oceny wykonanych pomiarów otuliny przyjęto metodę danych tabelarycznych z w/w normy , która to metoda bazuje na geometrii ocenianego elementu i geometrycznej odległości osiowej zbrojenia a od powierzchni nagrzewanej, która to odległość jest sumą otuliny zbrojenia i połowy jego średnicy .

W tabeli 5.8. zamieszczonej w PN-EN 1992-1-2 podano minimalne odległości osiowe zbrojenia do spodu płyty , przy minimalnej grubości płyty .

Standardowa odporność ogniowa	Minimalne wymiary [mm]			
	Grubość płyty h , [mm]	Odległość osiowa a		
		jednokierun- kowe	dwukierunkowe	
			$L_y/L_x \leq 1,5$	$1,5 \leq L_y/L_x \leq 2$
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

Uzyskany wynik pomiaru - grubość otuliny oraz połowa średnicy zbrojenia to **25 mm** .
Dla płyty dwukierunkowo zbrojonej , powyższy wynik kwalifikuje ocenianą płytę do odporności REI 120 , przy minimalnej grubości płyty 120 mm .

Ze względu na rozrzut wyników przyjęto odporność płyty stropowej monolitycznej jako REI 90 .

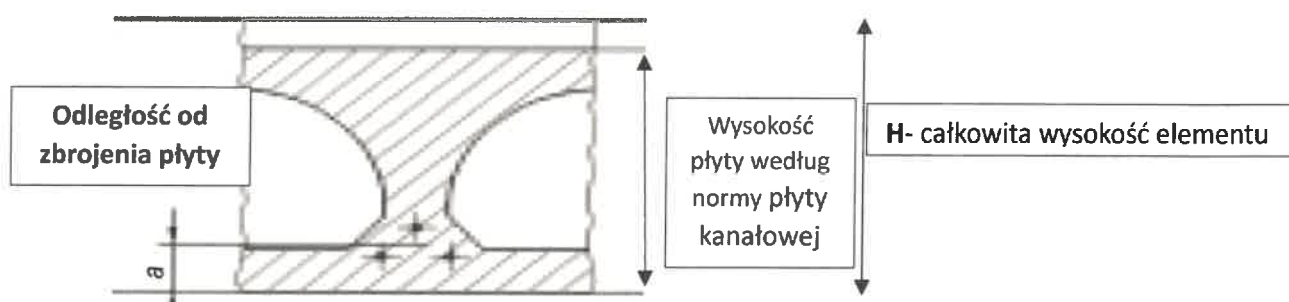
PŁYTY STROPOWE KANAŁOWE SPRĘŻONE O GRUBOŚCI 27 CM .

Do oceny wyników pomiaru przyjęto normę **PN-EN 1168 : 2007 .Prefabrykaty z betonu . Płyty kanałowe** .

Norma zawiera dane tabelaryczne , pozwalające ustalić odporność ogniową stropów wykonanych z płyt kanałowych w zależności od odległości osiowej zbrojenia i grubości płyty . Poniżej tabela z w/w normy z danymi , dotyczącymi minimalnej grubości stropu i odległości osiowej zbrojenia w płytach kanałowych .

	Wymagana klasa odporności ogniowej REI							
	REI 15	REI 20	REI 30	REI 45	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180
Odległość osiowa a zbrojenia ¹⁾ [mm]	10	10	10	15	20	30	40	55
Grubość stropu h [mm]	100	100	100	100	120	140	160	200

Poniżej rysunek przedstawiający dane geometryczne płyty .



Wbudowane płyty to płyty sprężone SPIROLL SP 8/ 680 .

Uzyskany wynik pomiaru - grubość otuliny oraz połowa średnicy zbrojenia to 35 mm .

Uzyskany wynik pomiaru kwalifikuje ocenianą płytę do odporności REI 90 .

ŚCIANY MONOLITYCZNE ŻELBETOWE KONSTRUKCYJNE GRUBOŚCI 25 CM .

Wartość otuliny zbrojenia ściany = $a = 15$ mm

Uzyskany wynik pomiaru kwalifikuje ocenianą płytę do odporności EI 60 .

Podstawą powyższego są zapisy poniższej tabeli .

Klasa odporności ogniowej	Minimalne wymiary [mm]			
	grubość ściany/odległość osiowa zbrojenia			
	$\alpha = 0,5$		$\alpha = 1,0$	
	Ekspozycja z jednej strony	Ekspozycja z dwóch stron	Ekspozycja z jednej strony	Ekspozycja z dwóch stron
REI 30 / R 30	100/10	120/10	120/10	120/10
REI 60 / R 60	110/10	120/10	130/10	140/10
REI 120 / R 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 240 / R 240	230/55	250/55	270/60	350/60

SŁUPY ŻELBETOWE .

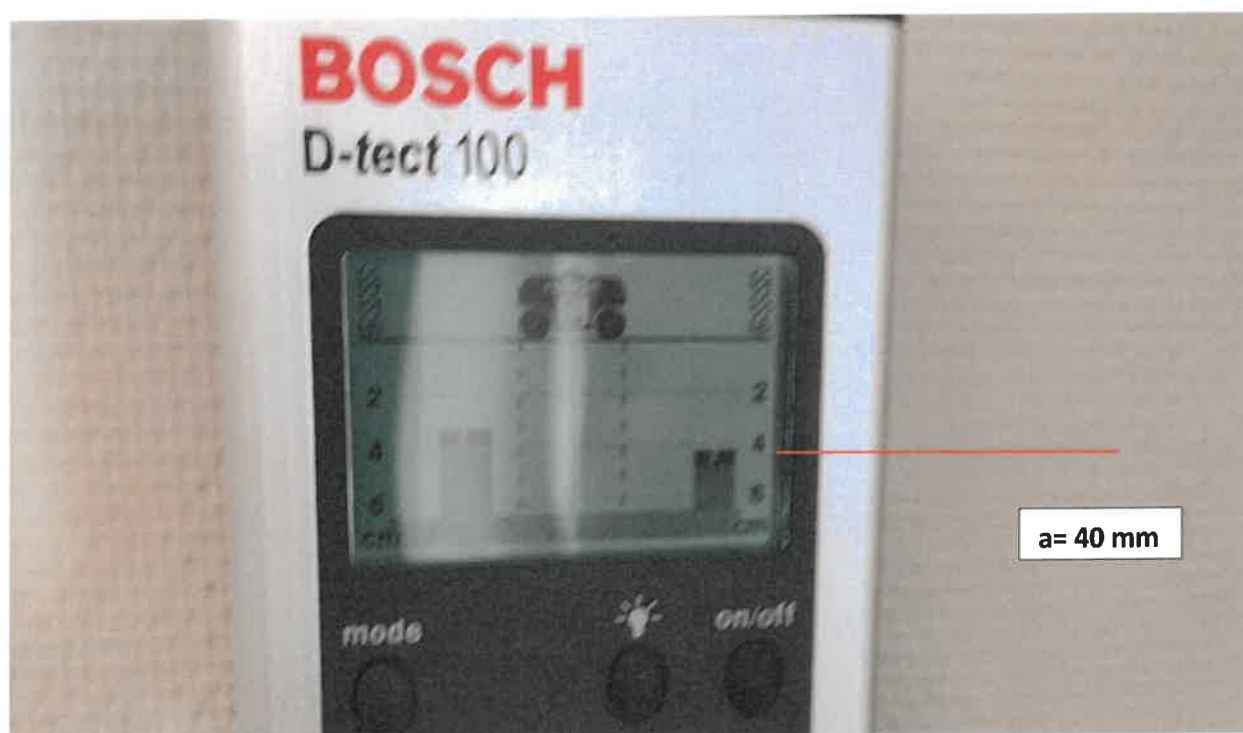
Odporność ogniowa słupów żelbetowych pracujących w układach stężonych które muszą spełnić warunki :

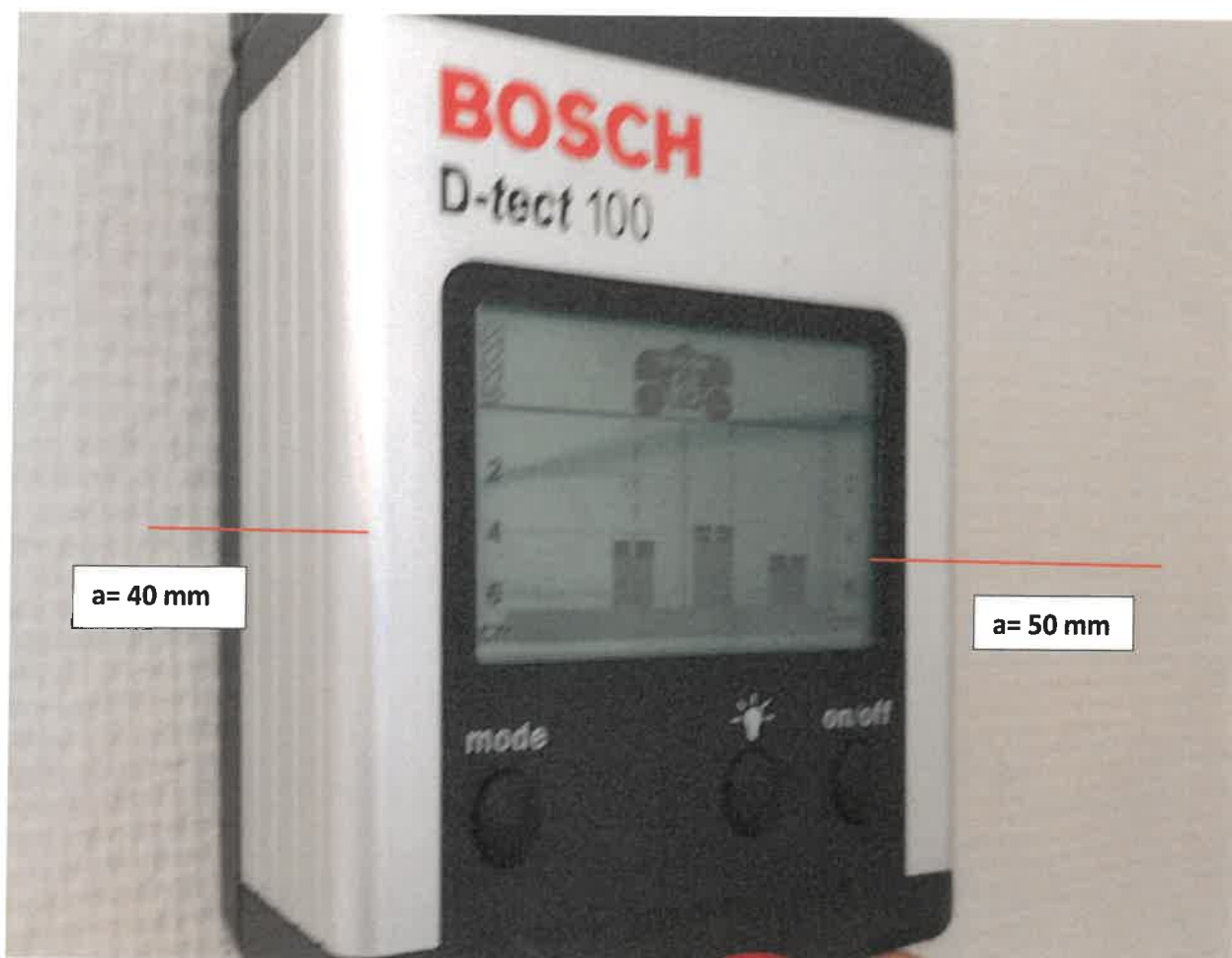
- długość słupa (obliczeniowa) – 3 m ;
- stopień zbrojenia nie większy niż 4 % .

Warunki powyższe spełnione . Do sprawdzenia odporności ogniowej słupów użyto danych zamieszczonych w poniższej tabeli zamieszczonej w PN-EN 1992-1-2 .

Odporność ogniowa	Minimalne wymiary przekroju słupa w mm oraz minimalna odległość osi zbrojenia słupa od krawędzi przekroju w mm .		
	Redukcja obciążenia obliczeniowego w sytuacji pożaru -0,2 .	Redukcja obciążenia obliczeniowego w sytuacji pożaru -0,5	Redukcja obciążenia obliczeniowego w sytuacji pożaru -0,7
R 30	200/25	200/25	200/32
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40
R 120	250/40 350/35	350/45 450/40	350/57 450/51
Pogrubienie dotyczy zbrojenia podłużnego słupa w ilości 8 prętów w słupie			

Wyniki pomiarów otuliny słupa .





Wartość otuliny zbrojenia słupa w zależności od lokalizacji zbrojenia :
a = od 40 mm do 50 mm

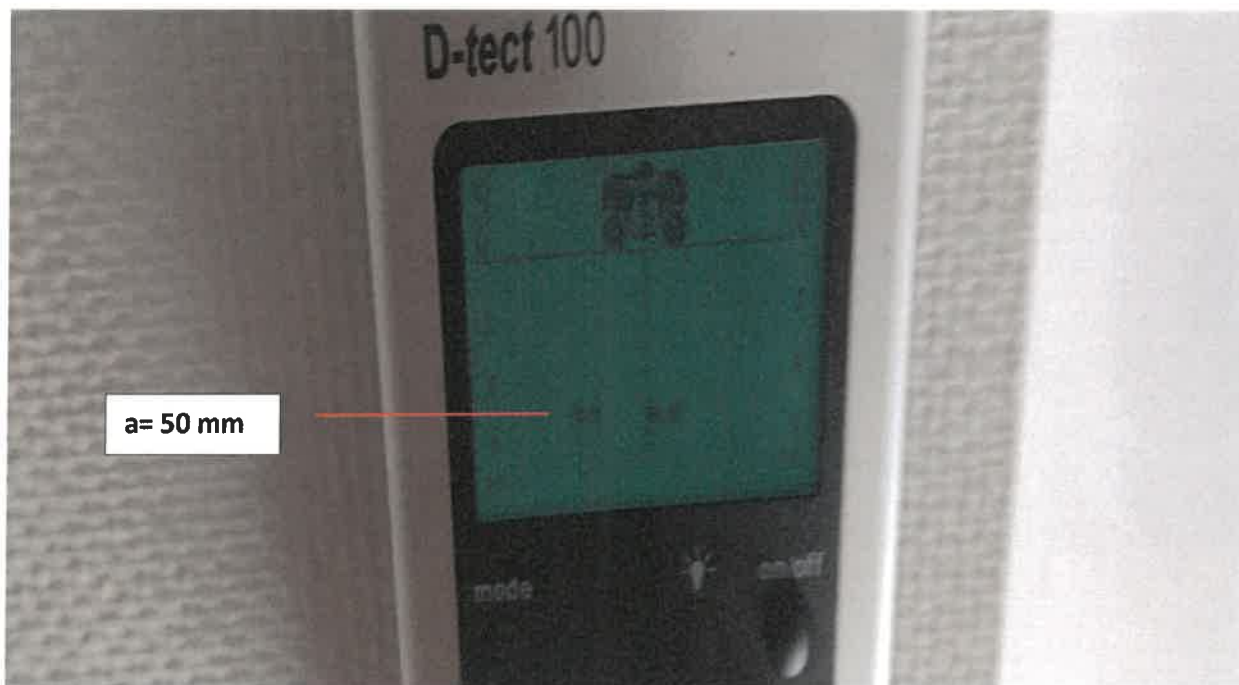
Uzyskany wynik pomiaru powiększony od odległość do osi zbrojenia słupa , daje wartość od 50 do 60 mm , co kwalifikuje oceniany SŁUP niezależnie od wartości współczynnika redukcji obciążenia obliczeniowego do odporności R 120 .

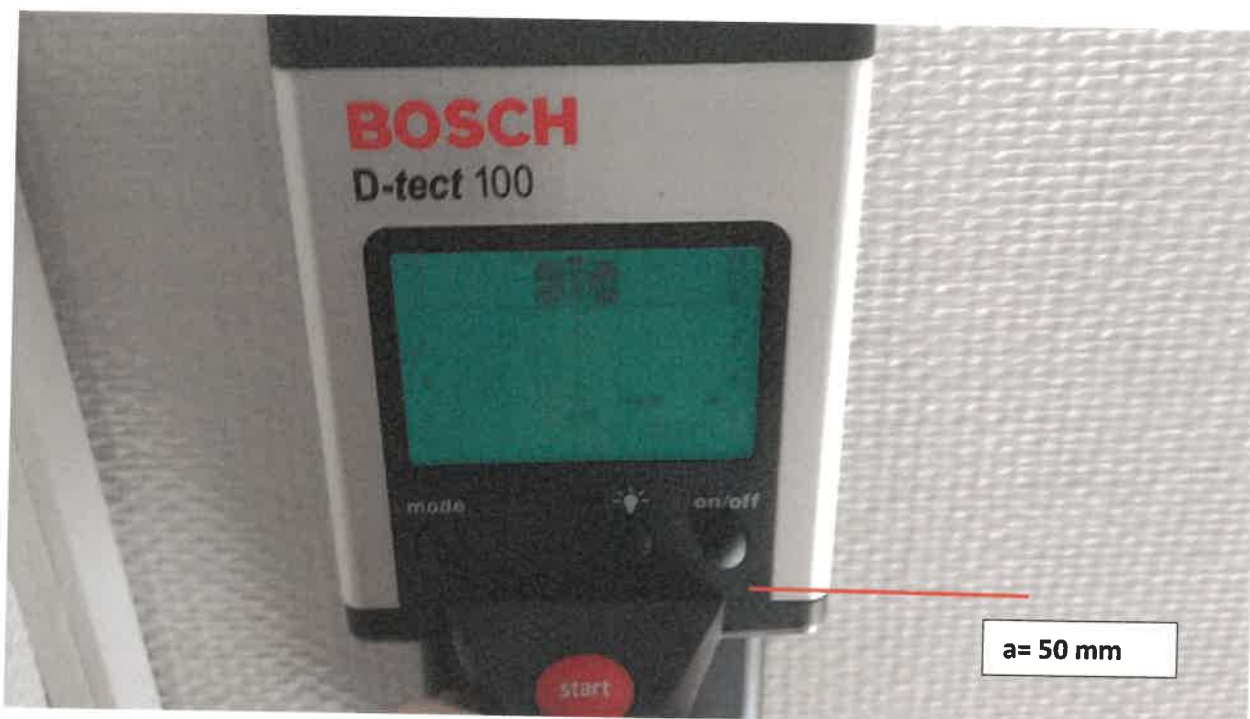
BELKI NOŚNEJ RAMY ŻELBETOWEJ .

Odporność ogniowa belek żelbetowych została ustalona w odniesieniu do danych zamieszczonych w poniższej tabeli zamieszczonej w PN-EN 1992-1-2 .

Odporność ogniowa	Minimalne wymiary szerokości belki w mm oraz minimalna odległość osi zbrojenia belki od krawędzi przekroju w mm .		
R 30	80/ 15	60/12	
R 60	120/25	200/12	
R 90	150/35	200/25	
R 120	200/45	300/35	450/35 500/30

Wyniki pomiarów otuliny belki żelbetowej będącej składową ramy żelbetowej budynku pawilonu głównego .





Wartość otuliny zbrojenia belki $a = 50 \text{ mm}$.

Uzyskany wynik pomiaru powiększony o odległość do osi zbrojenia belki, daje wartość od 60 do 65 mm, co kwalifikuje ocenianą BELKĘ do odporności R 120.

PODSUMOWANIE

W § 216 rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie zatytułowanym *[Wymogi klasy odporności pożarowej elementów budynku]*, przypisana klasa odporności ogniowej poszczególnym elementom budynku dla klasy odporności pożarowej budynku B wynosi :

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ¹⁾	ściana wewnętrzna	przekrycie dachu
1	2	3	4	5	6	7
"B"	R 120	R 30	REI 60	EI 60	EI 30 ¹⁾	RE 30
STAN FAKTYCZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI NOŚNEJ BUDYNKU						
	R 120		REI 90			

UWAGI I ZASTRZEŻENIA .


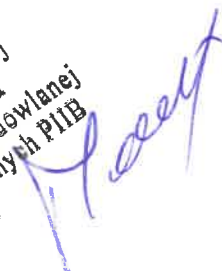
Na stropach monolitycznych stwierdzono miejscowe braki otuliny .
Wymagane jest zabezpieczenie odkrytego zbrojenia masami PCC ,
do wartości / grubości otuliny odpowiadającej odporności ogniowej stropu czyli REI 90 .

Załączniki .

1. Przekroje przez budynek pawilonu głównego .
2. Rzut kondygnacji która ma być poddana adaptacji
3. Kopia stron z operatu w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej sporządzonego w styczniu 2004 roku , dla zadania : adaptacja 1/3części budynku pawilonu głównego szpitala MSW dla potrzeb nowy oddziałów szpitalnych

Sporządził według stanu na dzień 20.05.2023. oraz dokumentów przytoczonych w niniejszym opracowaniu :

mgr.inż. Zbigniew Maciejowski
mgr.inż. Michał Gabriel



mgr.inż. Zbigniew Maciejowski
Rzecznik Budowlany Polskiej
Izby Inżynierów Budownictwa
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
Lista rzeczoznawców budowlanych PIIB
nr PIIB/20/2017