



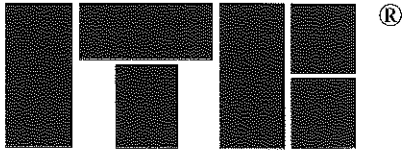
Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 825-04-71, fax 825-52-86

**Opinia techniczna dotycząca ścian
działowych systemu Lafarge**

NL-3879/A/06

WARSZAWA marzec 2007



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

00 - 950 Warszawa ul. Filtrowa 1

Skrytka pocztowa 998

Telefony: Dyrektor
251303

Centrala 25-04-71

fax: (48 22) 25 77 30

Zakład Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń

Tytuł pracy: Opinia techniczna dotycząca ścian działowych systemu Lafarge

Nr Rejestru Działu Prac Usługowych NL-3879/A/06.

Zleceniodawca: Lafarge Gips Sp. z o.o.

Al. Jerozolimskie 146D, 02-305 Warszawa

Wykonawca: dr inż. Artur Piekarczuk

Kierownik zespołu: dr inż. Artur Piekarczuk

Kierownictwo naukowe :

Weryfikacja: doc. dr inż. Olgierd Korycki

Pracę rozpoczęto:	styczeń	2007
zakończono:	marzec	2007

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Załącznik nr 1

Spis treści

1. Podstawa formalna opinii	str. 1
2. Przedmiot opinii.....	str. 1
3. Cel i zakres opinii.....	str. 1
4. Wykorzystane materiały.....	str. 1
5. Opis	str. 1
5.1. Ściany działowe	str. 1
5.2. Kołki wkręcane	str. 2
5.3. badanie odporności na obciążenie mimośrodowe.....	str. 2
5.4. Badanie nośności na ścinanie kołków wkręcanych	str. 3
6. Opinia techniczna	str. 4
6.1. Graniczne obciążenie użytkowe... ..	str. 4
6.2. Ocena sztywności ściany	str. 8
6.3. Nośność na ścinanie kołków wkręcanych	str. 9
7. Podsumowanie	str. 10
8. Wniosek	str. 11

Załącznik 1 – Raport z badań NL-3879/A /LL-167/K/06



1. Podstawa formalna opinii

Podstawę formalną opinii stanowi zlecenie firmy Lafarge Gips Sp. z o.o. zarejestrowane w Zakładzie Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń Instytutu Techniki Budowlanej pod numerem NL-3879/A/06

2. Przedmiot opinii

Przedmiotem są ściany działowe systemu Lafarge.

3. Cel i zakres opinii

Celem opinii jest określenie odporności ściany na obciążenie mimośrodowe oraz nośność na ścinanie kołków wkręcanych do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz.

4. Wykorzystane materiały

- [1] Dokumentacja techniczna.
- [2] ETAG 003 „Zestaw wyrobów do wykonywania ścian działowych” grudzień 1998r.
- [3] Raport z badań NL-3879/A/LL-167/K/06
- [4] Instrukcja ITB nr 222 „Wymagania techniczno-użytkowe dla ścian działowych w budownictwie ogólnym”. Warszawa 1979r.

5. Opis

5.1. Ściany działowe.

Ocenie podlegają ściany działowe o konstrukcji szkieletowej złożonej z elementów zestawionych w tabelicy 1

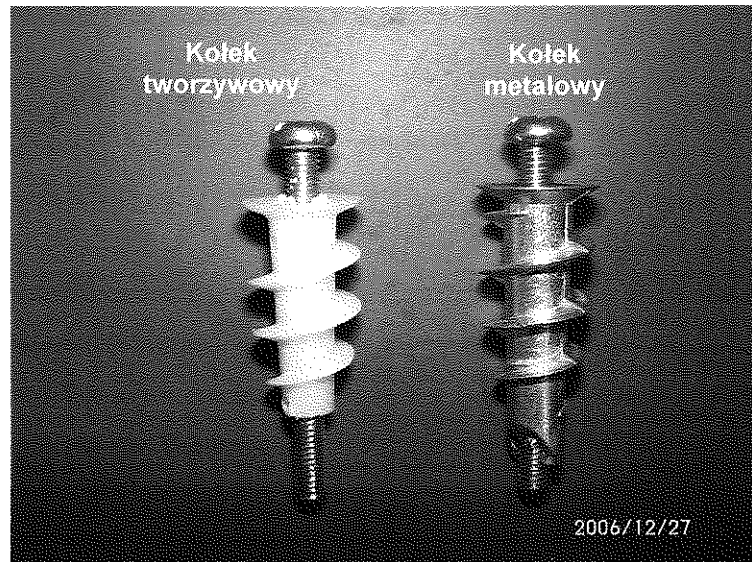
Tablica 1. Opis konstrukcji ściany.

Typ.	Profil słupka	Rozstaw profili [m]	Okładziny
1	CW50	0,60	1x płyta g-k 12,5mm
2	CW50	0,60	2x płyta g-k 12,5mm

Wysokość ściany wynosi 3,0m, całkowita długość 3,53m. Akcesoria, sposób montażu okładzin oraz wykończenia spoin, są zgodne z technologią montażu systemu Lafarge.

5.2. Kołki wkręcane

Kołki wkręcane tworzywowe i metalowe (fot. 1) służą do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz.



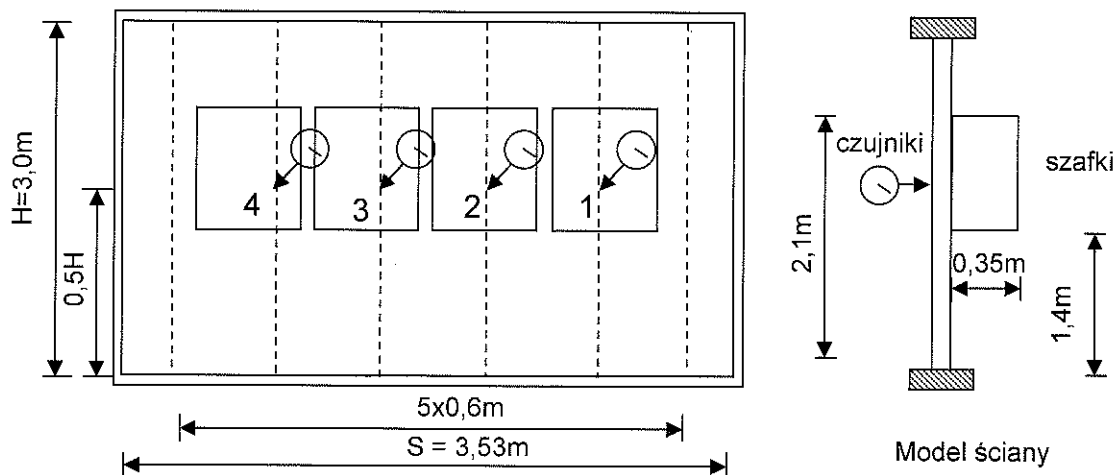
Fot.1. Kołki wkręcane do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz.

Szczegółowe wymiary kołków zamieszczono w raporcie z badań [3].

Kołki wkręcane są w okładziny gipsowo – kartonowe i służą do przenoszenia wyłącznie obciążeń ścinających, tj. działających w płaszczyźnie ściany. Kołki tego typu nie powinny być używane do zawieszania szafek.

5.3. Badanie odporności ściany na obciążenie mimośrodowe.

Poszczególne typy ścian działowych (tablica 1) obciążano mimośrodowo za pośrednictwem obciążników układanych w szafkach o wymiarach 70x60x35cm przymocowanych do ściany działowej za pośrednictwem dwóch kołków typu Molly (rozprężnych). Rozmieszczenie szafek i punktów pomiarowych przedstawiono na rys. 1.



1, 2, 3, 4, 5 numery punktów pomiarowych

Rys.1. Rozmieszczenie szafek i punktów pomiarowych

Obciążenie przykładano narastająco (krok obciążenia) co 10 daN w odstępie około 2 godzin do każdej z czterech szafek aż do osiągnięcia ugięcia $1/500$ wysokości ściany [3] lub do pierwszych oznak uszkodzenia okładzin w miejscu mocowania łączników.

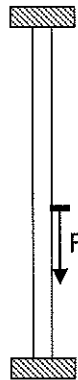
Szczegółowy opis modeli badawczych i przebiegu badań, zestawiono w raporcie z badań [2].

Wynikiem badania jest określenie charakterystyk ugięcie - obciążenie w zależności od narastającego obciążenia mimośrodowego dla każdego badanego modelu ściany oraz wyznaczenie maksymalnego obciążenia powodującego powstawanie dopuszczalnego ugięcia, ewentualnie uszkodzenia okładzin ściany lub kołków rozprężnych typu Molly, służących do zawieszania szafek.

5.4. Badania nośności na ścinanie kołków wkręcanych.

Ocenie poddano dwa rodzaje kołków wkręcanych, tj. tworzywowe i metalowe (fot. 1), które służą do mocowania elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz.

Kołki tworzywe osadzano w okładzinach z pojedynczej płyty gipsowo kartonowej, kołki metalowe w pojedynczej i podwójnej płycie gipsowo kartonowej. Obciążenie ścinające wg rys.2 przykładano do zniszczenia.



F – siła ścinająca

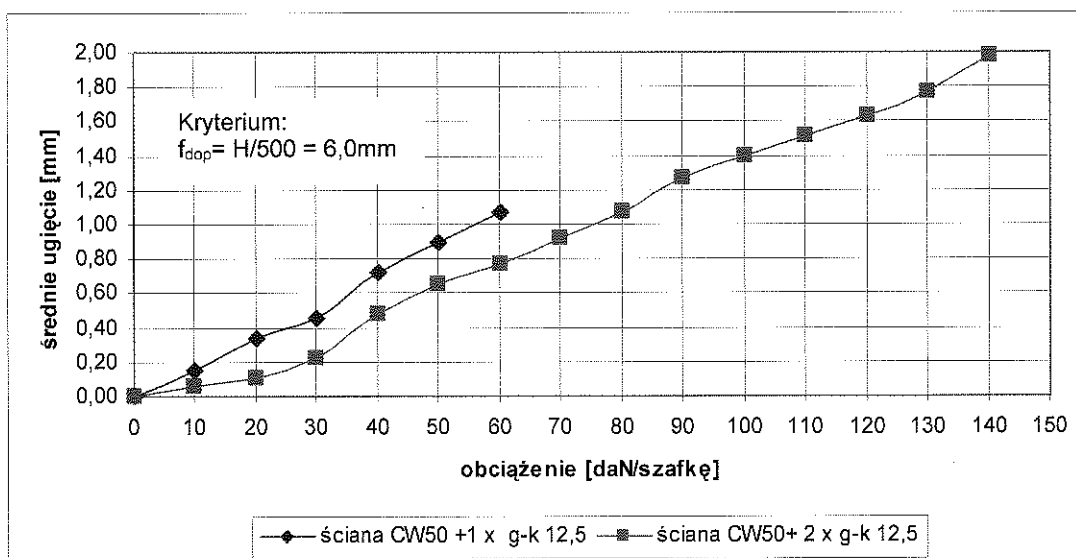
Rys.2. Schemat badania nośności kołków na ścinanie

Wynikiem badania jest obciążenie dopuszczalne na ścinanie wyznaczone jako dolna granica przedziału ufności z 10 prób ścinania ze współczynnikiem bezpieczeństwa 2,5.

6. Opinia techniczna.

6.1. Graniczne obciążenie użytkowe.

Na wykresie 1 zestawiono uśrednione ugięcia dla poszczególnych typów ścian (wg tablicy 1) pod obciążeniem mimośrodowym.



Wykres 1. Zestawienie ugięć modeli ściany od obciążenia mimośrodowego.

Dopuszczalne ugięcie ściany wynosi $f_{dop} = H/500 = 6,0\text{mm}$, gdzie H jest wysokością ściany. W przypadku sprawdzanych modeli ścian (wg opisu z p. 5.1), nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego ugięcia (maksymalne ugięcie ściany z podwójną okładziną jest około 3- krotnie mniejsze od dopuszczalnego).

Z uwagi na dużą sztywność giętną przedmiotowych ścian przy obciążeniu mimośrodowym – przyjęto, że warunkiem decydującym o wartość granicznego obciążenia użytkowego jest nośność kołków rozprężnych typu Molly , za pośrednictwem których szafki przytwierdzone są do okładzin ścian.

Graniczne obciążenie użytkowe - jest to maksymalne obciążenie jakie może być ułożone w szafce o wymiarach innych niż szafka wykorzystana w badaniach, pod warunkiem, że jej głębokość nie jest większa niż 35cm a długość nie jest większa niż 60cm

Graniczne obciążenie użytkowe modelu badawczego - jest to graniczne obciążenie modelu badawczego (ściany z przymocowaną do niej szafką) ze współczynnikiem bezpieczeństwa 3 (dla kołków typu Molly)

Graniczne obciążenie modelu badawczego – jest to obciążenie (ułożone w szafce o wymiarach 35x60x70cm przymocowanej do okładzin ściany za pośrednictwem dwóch kołków w rozstawie 60cm), przy którym okładziny zostały zniszczone (np. przy zerwaniu szafek) lub obciążenie, przy którym badanie zostało przerwane (np. przy częściowym wysunięciu kołka z okładzin)

Dopuszczalne obciążenie badawcze przypadające na pojedynczy kołek typu Molly utrzymujący obciążoną szafkę w okładzinie ściany, wyznaczane jest jako wypadkowa sił wrywających i ścinających (wyznaczona wg zależności (1) i (2)) spowodowanych działaniem granicznego obciążenia modelu badawczego.

Zestawy sił ścinających i wrywających (rys.3) przypadających na pojedynczy kołek typu Molly, które odpowiadają obciążeniom mimośrodowym wyznacza się wg zależności:

$$F = \frac{Q \cdot g}{4 \cdot h} \quad (1)$$

$$V = \frac{Q}{2} \quad (2)$$

gdzie:

Q – graniczne obciążenie badawcze, ustalone jako wartość wypadkowa obciążeń znajdujących się w szafce, przyłożone w połowie jej głębokości

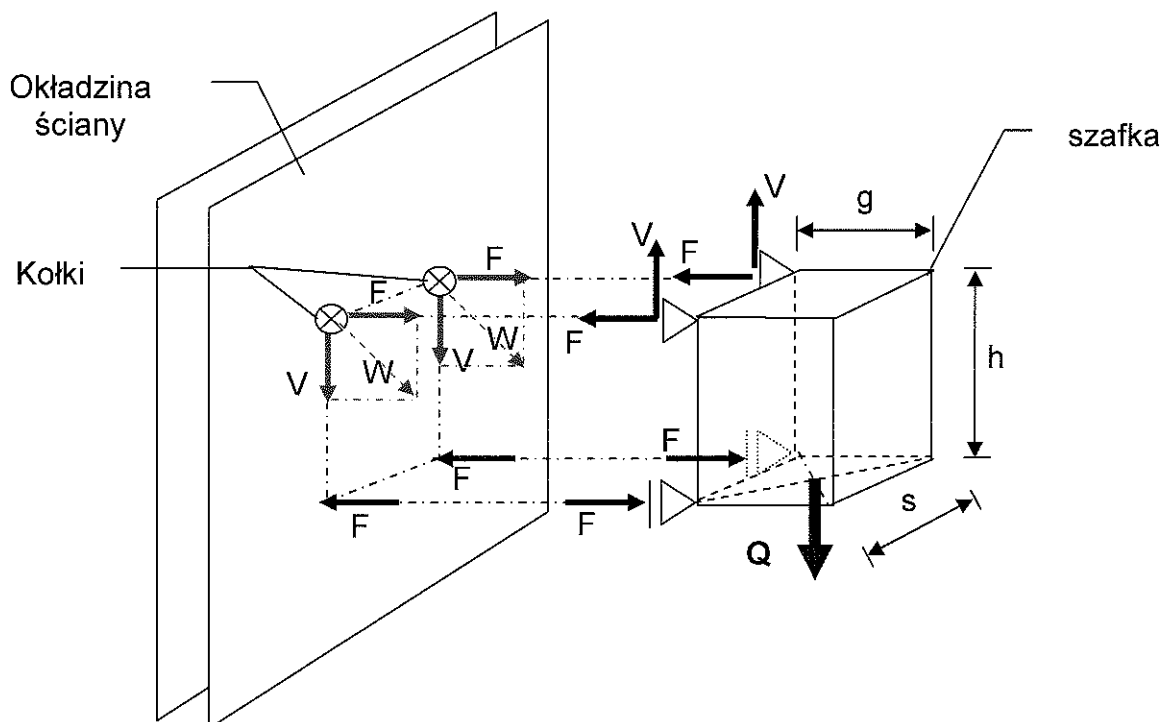
g = 0,35m – głębokość pojedynczej szafki,

h=0,7m – wysokość szafki

Graniczne obciążenia użytkowe modelu badawczego ustalone na podstawie badań wynoszą odpowiednio:

Q1=60/3=20 daN – dla ścian działowych z pojedynczą okładziną 1x g-k 12,5mm

Q2=140/3=46,6 daN – dla ścian działowych z podwójną okładziną 2x g-k 12,5mm



F - siła wrywająca, V – siła ścinająca, W – siła wypadkowa, Q – obciążenie,
h/s/g/ - wysokość / szerokość / głębokość szafki.

Rys.3. Zestawy sił

Kolorem czerwonym na rys. 3, oznaczono zestaw sił (ścinających i wrywających) działających bezpośrednio na kołki zamocowane w okładzinie.

Wartości zestawu sił, odpowiadające poszczególnym obciążeniom przypadającym na pojedynczy kołek rozprężny typu Molly przedstawia tablica 3

Tablica 3. Wartości sił przypadających na pojedynczy kołek typu Molly

okładzina	Obciążenie graniczne Q [daN/szafke]	Zestaw sił [daN]		Siła wypadkowa [daN]
		F	V	
1xg-k 12,5mm	20	2,5	10	W₁=10,3
2xg-k 12,5mm	46,6	5,8	23,3	W₂=24,0

Uwaga:

Zestawy sił oraz siła wypadkowa przypadająca na pojedynczy kołek zestawione w tablicy 3, wyznaczone są dla danych (wymiary szafek i rozmieszczenie kołków) przyjętych na podstawie badań [3].

W przypadku innych wymiarów szafek i liczby kołków, za pośrednictwem których przytwierdzone są szafki do okładzin ściany, graniczne obciążenia użytkowe wyznacza się wg zależności

$$Q_{1g} = W_1 \cdot \frac{2 \cdot n \cdot h}{\sqrt{g^2 + 4 \cdot h^2}} \quad (3)$$

$$Q_{2g} = W_2 \cdot \frac{2 \cdot n \cdot h}{\sqrt{g^2 + 4 \cdot h^2}} \quad (4)$$

gdzie:

W₁ – wypadkowa siła działająca na kołek typu Molly, który jest osadzony w pojedynczej okładzinie g-k 1x12,5mm (wg tablicy 3)

W₂ – wypadkowa siła działająca na kołek typu Molly, który jest osadzony w podwójnej okładzinie g-k 2x 12,5mm (wg tablicy 3)

Q_{1g} – graniczne obciążenie użytkowe szafek przymocowanych do ścian działowych z pojedynczą okładziną g-k 1x12,5mm

Q_{2g} – graniczne obciążenie użytkowe szafek przymocowanych do ścian działowych z podwójną okładziną g-k 2x12,5mm

n – liczba kołków przytwierdzających szafkę do okładzin ściany (przyjęto 2 lub 3 kołki na szafkę o szerokości 60cm)

h – wysokość szafki (od 50 do 100cm)

g – głębokość szafki (przyjęto stałą głębokość $g=35$ cm)

zależności (3) i (4) zostały ustalone z warunku równowagi momentów zginających spowodowanych oddziaływaniem obciążenia ułożonego w szafkach i reakcją sił wypadkowych powstałych w kołkach typu Molly za pośrednictwem których szafki są przymocowane do ściany.

Wartości granicznych obciążeń użytkowych ustalonych na podstawie (3) i (4) z uwagi na dopuszczalne obciążenie kołków rozprężnych typu Molly, zestawiono w tablicy 4

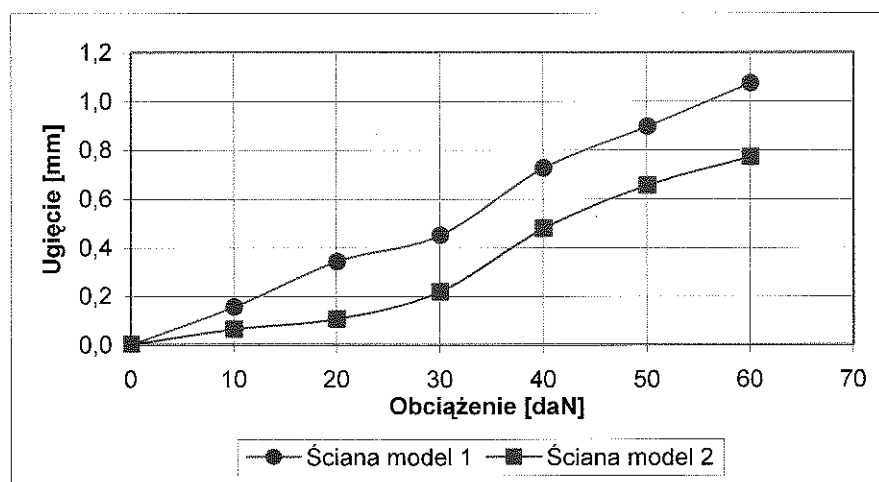
Tablica. 4. Graniczne obciążenia użytkowe szafek przymocowanych do okładzin ścian działowych z płyt g -k . typu 1 i 2 (wg opisu z tabl.1)

h [m]	n=2 [szt.]		n=3 [szt.]	
	Q_{1g} [daN]	Q_{2g} [daN]	Q_{1g} [daN]	Q_{2g} [daN]
1,00	20,3	47,3	30,4	70,9
0,90	20,2	47,1	30,3	70,7
0,80	20,1	46,9	30,2	70,3
0,70	20,0	46,6	30,0	69,9
0,60	19,8	46,1	29,7	69,1
0,50	19,4	45,3	29,2	68,0

Oznaczenia jak w zależnościach (3) i (4).

6.2. Ocena sztywności ściany.

Ocena dotyczy wpływu liczby okładzin przy tych samych profilach na ugięcie ściany przy narastającym obciążeniu mimośrodowym. Wyniki badań sztywności zestawiono n na wykresie 2



Uwaga: opis typów ścian zestawiono w tabelicy 1.

Wykres 2. Wyniki badań ugięcia .

Analizę wyników zestawiono w tabelicy 5

Tablica 5. Analiza wyników badań sztywności.

Obciążenie mimośrodowe [daN]	Ugięcie w zależności od typu ściany (liczby okładzin g – k)		Stosunek ugięć poszczególnych typów ścian f_2/f_1
	Typ 1 (1xg-k12,5) f_1 [mm]	Typ 2 (2xg-k12,5) f_2 [mm]	
10	0,16	0,06	2,48
20	0,34	0,11	3,24
30	0,45	0,22	2,07
40	0,73	0,48	1,52
50	0,90	0,65	1,37
60	1,07	0,77	1,39
	Średnia		1,92

Uwaga po przekroczeniu obciążenia 60 daN/szafkę przerwano badania modelu 1 ze względu na zerwanie kołka typu Molly

Przy podwojonej liczbie okładzin i tej samej konstrukcji nośnej (profil CW 50 w rozstawie 0,6m) uzyskuje się średnio prawie dwukrotny wzrostu sztywności przy obciążeniu mimośrodowym.

6.3. Nośność na ścinanie kołków wkręcanych

Nośności na ścinanie kołków wkręcanych do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz w zależności od typu (tyworzywowy, metalowy) i podłoża, w których są osadzone (pojedyncza lub podwójna okładzian g-k 12,5mm) , zestawiono w tabelicy 6

Tablica 6. Nośność kołków wkręcanych na ścinanie

Kołek	Podłoże	Dopuszczalna wartość obciążenia F [daN]
Tworzywowy	Pojedyncza okładzina g-k 12,5mm	19,4
Metalowy	Pojedyncza okładzina g-k 12,5mm	20,3
Metalowy	Podwójna okładzina 2x g-k 12,5mm	46,6

7. Podsumowanie

7.1. Mimośrodowe obciążenie ścian działowych.

- Graniczne obciążenia użytkowe szafek przytwierdzonych do okładzin ścian działowych nie powinny przekraczać wartości zestawionych w tablicy 4.
- Graniczne obciążenia użytkowe zestawione w tablicy 4 dotyczy pomieszczeń o stałych warunkach ciepłno – wilgotnościowych.
- Ściany działowe z podwójnymi okładzinami charakteryzują się średnio około dwukrotnie większą odpornością na zginanie w porównaniu do ścian o takiej samej konstrukcji nośnej (rodzaj i rozstaw słupków) lecz z pojedynczymi okładzinami tego samego typu.
- Minimalna nośność kołków typu Molly służących do mocowania szafek w okładzinie gipsowo kartonowej powinna być wyznaczana na podstawie badań w zależności od typu kołka i liczby okładzin, w których jest osadzony.

7.2. Obciążenie kołków wkręcanych.

- Dopuszczalne obciążenie ścinające dla kołków wkręcanych do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz, zestawiono w tablicy 6

8. Wniosek

Na podstawie badań laboratoryjnych, Zakład Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń, określa:

- w p.7.1 zakres stosowania przedmiotowych ścian działowych z uwagi na obciążenia mimośrodowe - w odniesieniu do obciążeń szafek przymocowanych do ściany,
- w p. 7.2. obciążenia ścinające - w odniesieniu do kołków wkręcanych służących do mocowania lekkich elementów dekoracyjnych i wyposażenia wnętrz.

Opracował

dr inż. Artur Piekarczyk

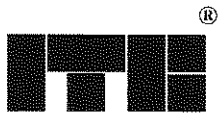
ADIUNKT

KIEROWNIK ZAKŁADU
Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń

doc. dr inż. Olgierd Korycki

Załącznik 1

Raport z badań
NL-3879/A/LL-167/K/06



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
Zakład Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń

LL	RAPORT Z BADAŃ NR NL-3879/A/LL-167/K/06.	1/12
-----------	---	-------------

LABORATORIUM LEKKICH PRZEGRÓD I PRZESZKLEŃ

ul. Ksawerów 21, 02-656 Warszawa, tel (+ 48 22) 56 64 207

Klient: Lafarge Gips Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 146D,
02-305 Warszawa

Obiekty badania: Ściany działowe systemu Nida Ściana

Przyjęty do badania dnia: 11.12.2006

Przy protokole : NL-3879/A/LL-167/K/06

Zgodnie z procedurą zarządzania: nr 18

Badany w okresie: od 15.12.2006r do r 15.01.2007r

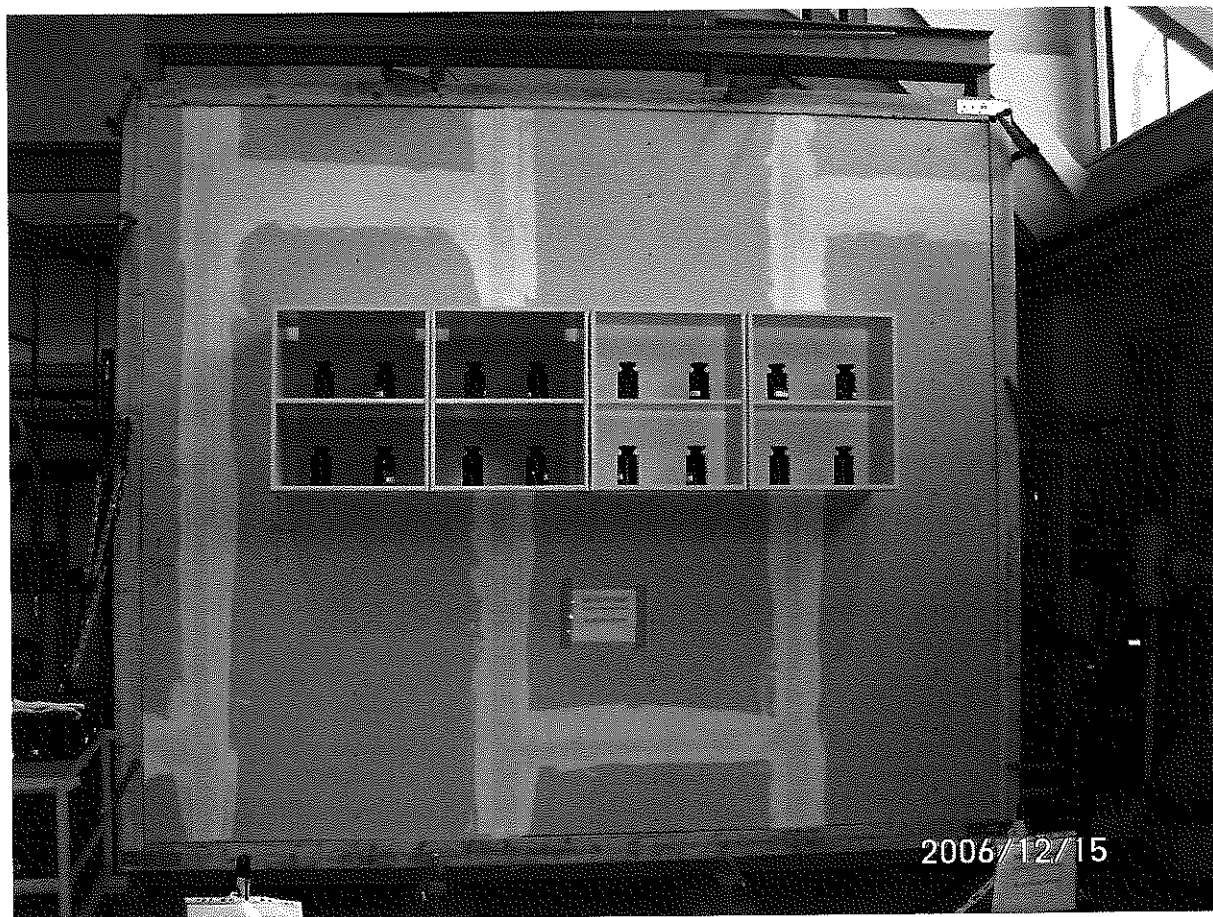
Badania nie są objęte zakresem akredytacji.

1. Metody badań

1.1. Ugięcia ścian działowych pod obciążeniem mimośrodowym.

Badanie polega na cyklicznym obciążaniu szafek zawieszonych na modelu ściany działowej o wysokości 3,0m i szerokości 3,53m. Obciążenie grawitacyjne (5daN obciążniki) układane są na półkach szafek (fot. 1).

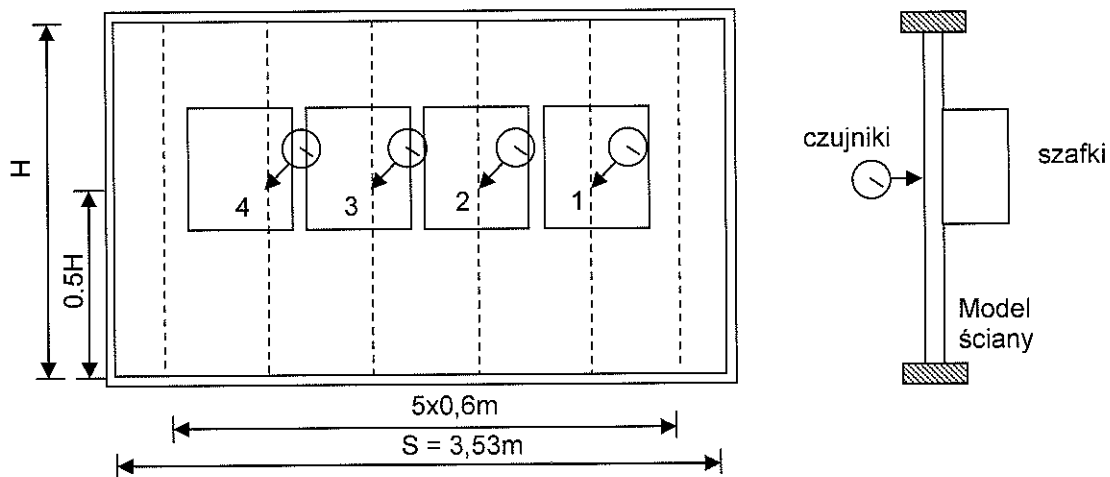
Jeden cykl obciążenia obejmuje ułożenie 10daN (dwa obciążniki po 5 daN) w każdej szafce (łącznie 40daN we wszystkich szafkach). Obciążenie zwiększano w każdym cyklu o 10 daN na szafkę tj.: cykl 1 - 10daN/szafkę , cykl 2 - 20 daN/szafkę, cykl 3 - 30daN/szafkę itd.



Fot. 1 Obciążenie szafek.

Cykle obciążeń powtarzano w odstępie około 2 godzin do uzyskania ugięcia $H/500$, (gdzie H jest wysokością ściany) lub do pierwszych oznak uszkodzenia okładzin przy wrywaniu i ścinaniu kołków utrzymujących szafki.

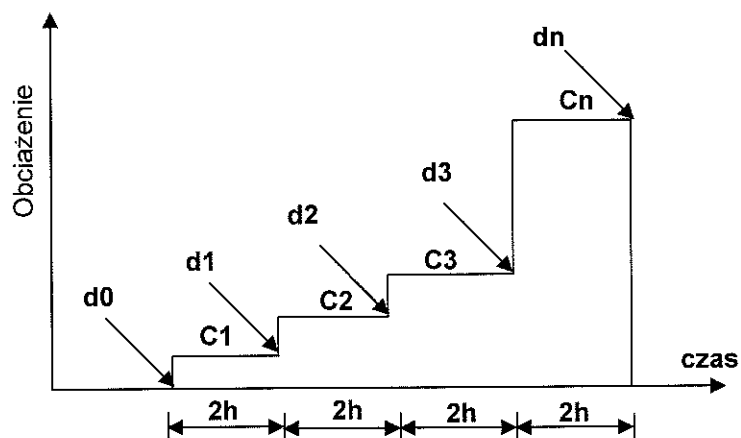
Przemieszczenia w punktach pomiarowych odczytywano każdorazowo przed rozpoczęciem nowego cyklu obciążenia, tj po upływie około 2 godzin oddziaływania obciążenia z poprzedniego cyklu. Graficzną prezentację przebiegu badań przedstawia rys. 2.



$H=3,0m$ – wysokość ściany, $S=3,52m$ – szerokość ściany, 1,2,3,4, - numery czujników, linia przerywaną oznaczono profile nośne

Rys. 1. Rozmieszczenie i oznaczenie czujników przemieszczeń.

Czujniki przemieszczeń rozmieszczone są w miejscu wmontowanych profili nośnych w połowie wysokości ściany. Oznaczenie czujników przedstawia rys 1



$C1, (C2, C3, Cn)$ – pierwszy (drugi trzeci, n-ty) cykl obciążenia.

$d0$ – odczyt „zerowy” przed obciążeniem

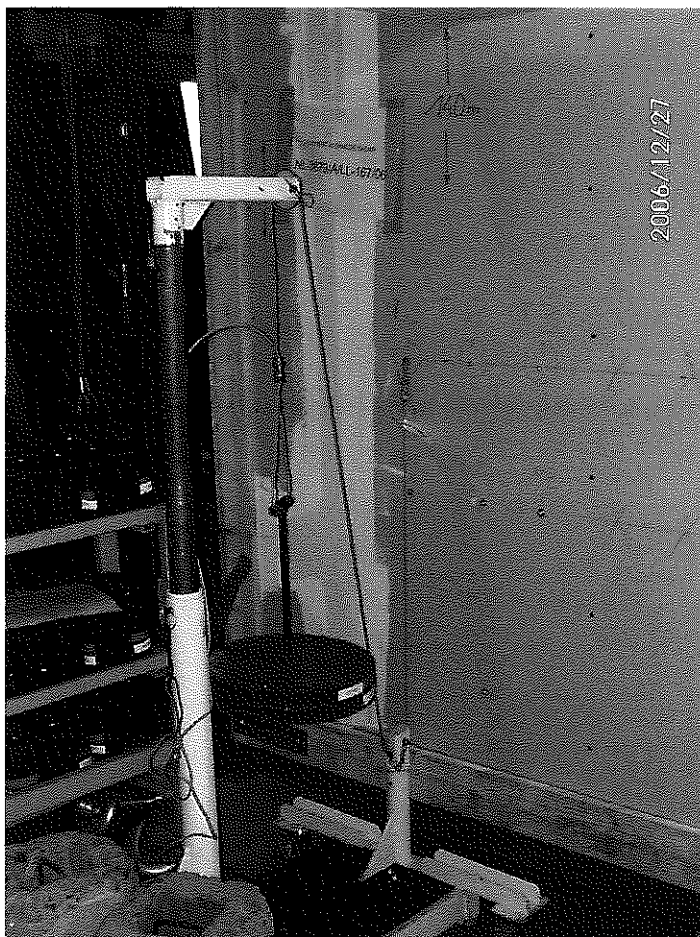
$d1, (d2, d3, dn)$ – odczyt po pierwszym (drugim, trzecim n-tym) cyklu obciążenia

Rys. 2. Graficzna prezentacja przebiegu badań.

1.2 Nośność kołków

Kołki obciążane są grawitacyjnie przez ścinanie w płaszczyźnie ściany do utraty nośności. Wynikiem badania jest obciążenie wrywające kołek z okładziny.

Sposób obciążania kołków przy ścinaniu przedstawia fot. 2.



Fot.2. Sposób obciążania kołków.

2. Elementy badawcze

2.1. Modele ścian.

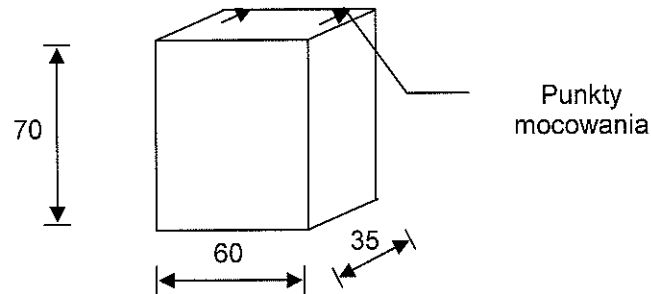
Modele ścian działowych przyjęte do badań mają wysokości 3,0m i szerokości 3,53m (rys.1). Szczegóły konstrukcyjne poszczególnych modeli zestawiono w tablicy 1

Tablica 1. Modele ścian działowych

Model	Profil słupka	Rozstaw profili [m]	Okładziny
A	CW50	0,60	1x płyta g-k 12,5mm
B	CW50	0,60	2x płyta g-k 12,5mm

2.2. Rozmieszczenie szafek.

Do modelu ściany działowej zostały przymocowane 4 szafki o wymiarach 70x60x35 każda (rys. 3)



Rys.3. Wymiary szafki

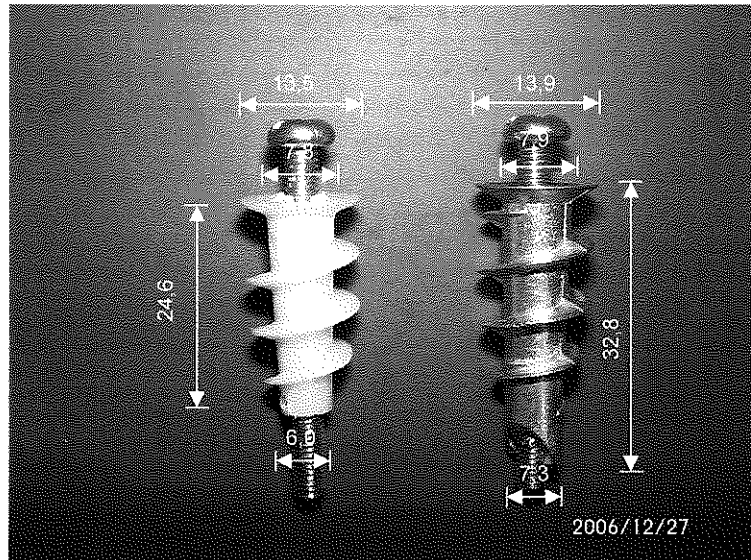
Rozmieszczenie szafek dla powierzchni modelu przedstawia fot.3.



Fot. 3. Rozmieszczenie szafek na modelu ściany.

2.3. Kołki.

Do badań odporności na ścinanie przyjęto kołki wkręcane tworzywowe i metalowe fot.4



Fot.4. Kołki wkręcane.

3. Wyniki badań

3.1. Ugięcia ściany pod obciążeniem mimośrodowym

Wyniki badań (przemieszczenia) modeli ścian działowych wraz z wyznaczonymi ugięciami zestawiono w tablicach 2, 3, 4 i 5.

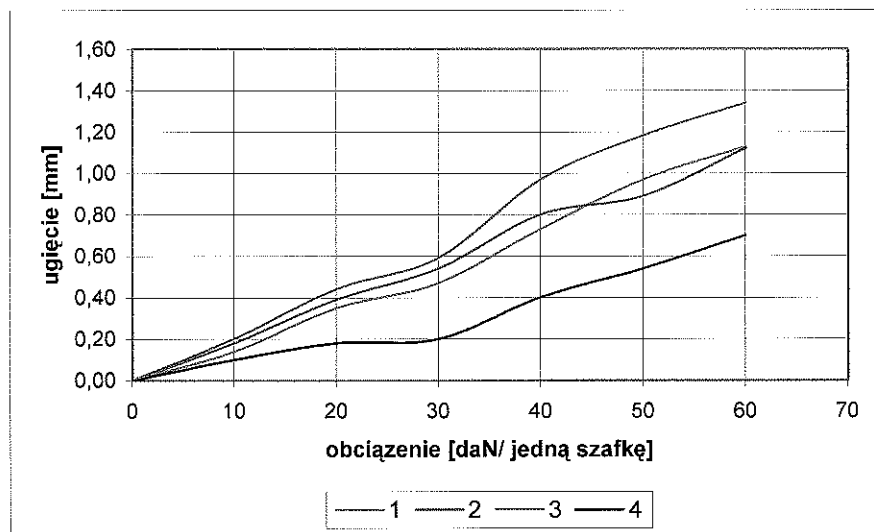
Ugięcie obliczane jest jako różnica początkowego odczytu przemieszczenia (tzw. „zerowego”) i przemieszczenia uzyskanego po odpowiednim cyklu obciążenia. Oznaczenia punktów pomiarowych przedstawia rys.1 w p.1. Charakterystykę ugięcia w zależności od obciążenia dla poszczególnych punktów pomiarowych i modeli ścian (A i B) przedstawia wykres 1 i 2

Tablica 2. Odczyty przemieszczeń modelu A

Obciążenie pojedynczej zsafki [daN]	Odczyt przemieszczeń [mm]			
	1	2	3	4
0	34,40	12,22	20,76	13,04
10	34,54	12,40	20,96	13,14
20	34,75	12,61	21,20	13,22
30	34,87	12,76	21,35	13,24
40	35,13	13,02	21,73	13,44
50	35,37	13,11	21,94	13,58
60	35,53	13,34	22,10	13,74
70	Zerwanie zsafki			

Tablica 3. Ugięcie modelu A

Obciążenie pojedynczej szafki [daN]	Odczyt przemieszczeń [mm]			
	1	2	3	4
0	0	0	0	0
10	0,14	0,18	0,2	0,1
20	0,35	0,39	0,44	0,18
30	0,47	0,54	0,59	0,2
40	0,73	0,8	0,97	0,4
50	0,97	0,89	1,18	0,54
60	1,13	1,12	1,34	0,7
70	Zerwanie szafki			



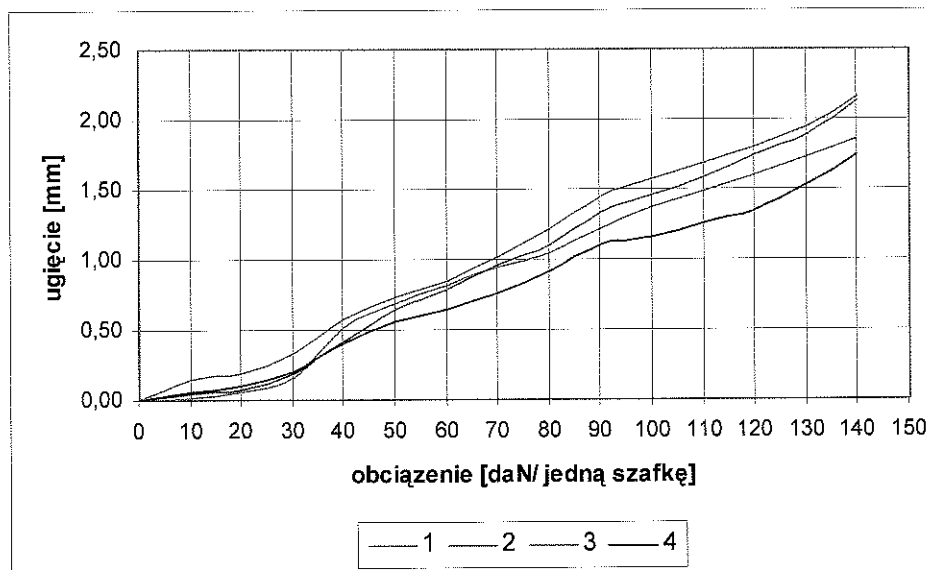
Wykres.1. Charakterystyka obciążenie - ugięcie modelu ściany A

Tablica 4.. Odczyty przemieszczeń modelu B

Obciążenie pojedynczej szafki [daN]	Odczyt przemieszczeń [mm]			
	1	2	3	4
0	13,90	36,12	8,55	23,44
10	13,91	36,16	5,69	23,50
20	13,96	36,19	8,74	23,54
30	14,06	36,30	8,88	23,64
40	14,42	36,54	9,12	23,84
50	14,58	36,76	9,28	24,00
60	14,71	36,90	9,39	24,09
70	14,84	37,08	9,57	24,20
80	14,95	37,22	9,76	24,35
90	15,12	37,45	9,99	24,54
100	15,27	37,58	10,12	24,60
110	15,39	37,71	10,24	24,70
120	15,50	37,87	10,35	24,78
130	15,63	38,01	10,49	24,97
140	12,76	38,25	10,71	25,18
Badanie przerwano.				

Tablica 5. Ugięcie modelu B.

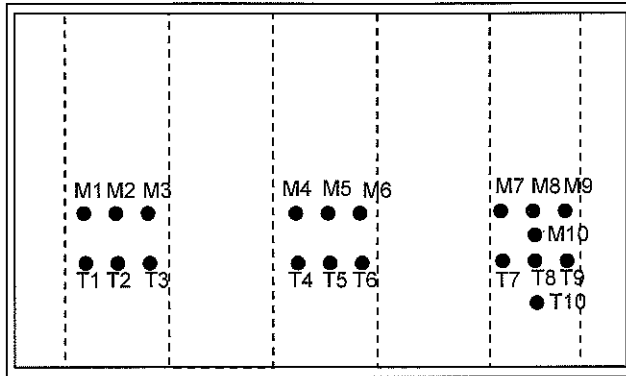
Obciążenie pojedynczej szafki [daN]	Odczyt przemieszczeń [mm]			
	1	2	3	4
0	0,01	0,04	0,14	0,06
10	0,06	0,07	0,19	0,10
20	0,16	0,18	0,33	0,20
30	0,52	0,42	0,57	0,40
40	0,68	0,64	0,73	0,56
50	0,81	0,78	0,84	0,65
60	0,94	0,96	1,02	0,76
70	1,05	1,10	1,21	0,91
80	1,06	1,15	1,11	0,90
90	1,37	1,46	1,57	1,16
100	0,81	0,95	0,96	0,70
110	1,60	1,75	1,80	1,34
120	1,73	1,89	1,94	1,53
130	1,86	2,13	2,16	1,74
140	0,01	0,04	0,14	0,06
Badanie przerwano.				



Wykres.1. Charakterystyka obciążenie - ugięcie modelu ściany B

3.2. Nośność kołków wkręcanych na ścinanie.

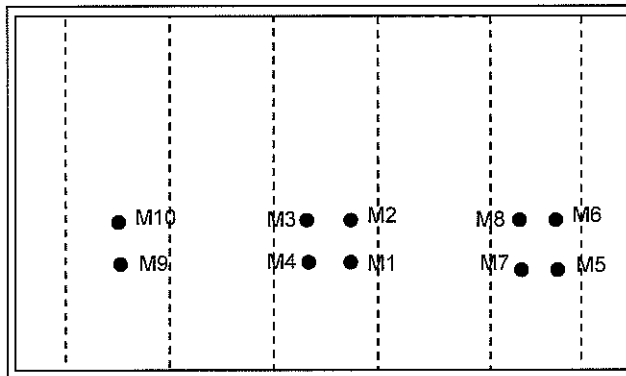
W modelu ściany A (z pojedynczą okładziną g-k 12,5mm) osadzono po 10 szt. kołków metalowych i tworzywowych – tys. 4. W modelu ściany B (z podwójną okładziną g-k 2x12,5mm) osadzono 10 szt. kołków metalowych – rys.5



T – kołek tworzywowy,

M – kołek metalowy

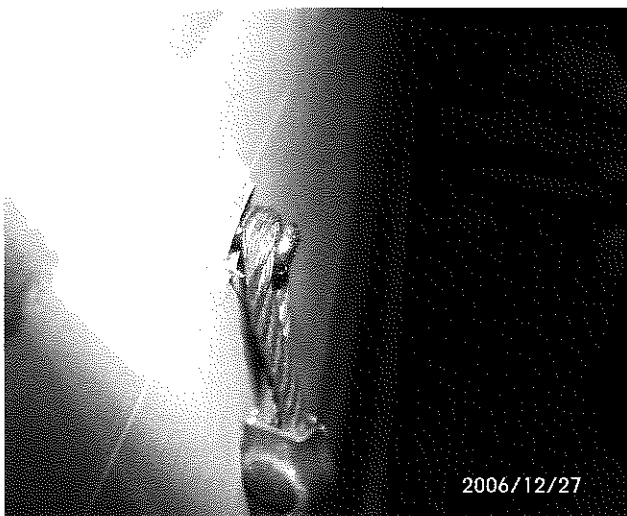
Rys.5. Rozmieszczenie kołków na powierzchni ściany modelu A



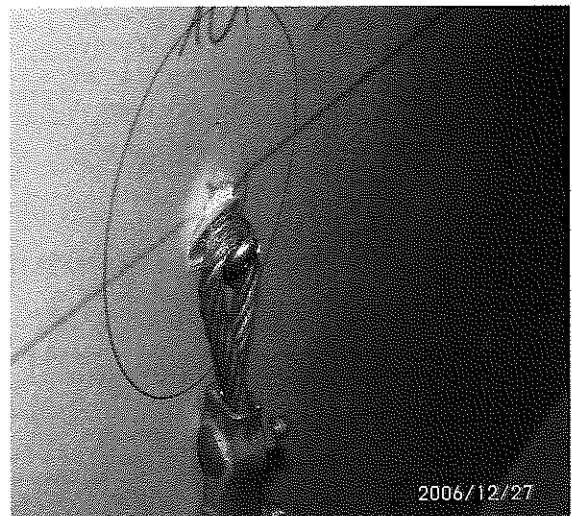
M – kołek metalowy

Rys.6. Rozmieszczenie kołków na powierzchni ściany modelu B

Kołki przed utratą nośności przedstawiają: fot.5 i fot.6



Fot. 5 Kołek metalowy



Fot.6 Kołek tworzywowy

Wyniki badań zestawiono w tablicach: 6,7 i 8

Tablica 6.Nośność na ścinanie kołków tworzywowych montowanych w pojedynczej okładzinie g-k 12,5mm.

Nr kołka	Obciążenie niszczące F [daN]	Opis przyczyny zniszczenia
1	57,5	Wyrwanie kołka z okładziny
2	72,5	Wyrwanie kołka z okładziny
3	65,0	Wyrwanie kołka z okładziny
4	75,0	Wyrwanie kołka z okładziny
5	65,0	Wyrwanie kołka z okładziny
6	80,0	Wyrwanie kołka z okładziny
7	60,0	Wyrwanie kołka z okładziny
8	70,0	Wyrwanie kołka z okładziny
9	75,0	Wyrwanie kołka z okładziny
10	60,0	Wyrwanie kołka z okładziny
Średnia $F_{\text{śr}}$	68,0	
Odch, standardowe S	7,6	

Tablica 7.Nośność na ścinanie kołków metalowych montowanych w pojedynczej okładzinie g-k 12,5mm.

Nr kołka	Obciążenie niszczące F [daN]	Opis przyczyny zniszczenia
1	70,0	Wyrwanie kołka z okładziny
2	75,0	Wyrwanie kołka z okładziny
3	70,0	Wyrwanie kołka z okładziny
4	55,0	Wyrwanie kołka z okładziny
5	65,0	Wyrwanie kołka z okładziny
6	75,0	Wyrwanie kołka z okładziny
7	65,0	Wyrwanie kołka z okładziny
8	60,0	Wyrwanie kołka z okładziny
9	70,0	Wyrwanie kołka z okładziny
10	75,0	Wyrwanie kołka z okładziny
Średnia $F_{\text{śr}}$	68,0	
Odch, standardowe S	6,7	

Tablica 8.Nośność na ścinanie kołków metalowych montowanych w podwójnej okładzinie g-k 2x12,5mm.

Nr kołka	Obciążenie niszczące F [daN]	Opis przyczyny zniszczenia
1	152,5	Wyrwanie kołka z okładziny
2	137,5	Wyrwanie kołka z okładziny
3	142,5	Wyrwanie kołka z okładziny
4	147,5	Wyrwanie kołka z okładziny
5	137,5	Wyrwanie kołka z okładziny

6	130,0	Wyrwanie kołka z okładziny
7	135,0	Wyrwanie kołka z okładziny
8	137,5	Wyrwanie kołka z okładziny
9	135,0	Wyrwanie kołka z okładziny
10	162,5	Wyrwanie kołka z okładziny
Średnia F_{sr}	141,8	
Odch, standardowe s	9,8	

Dopuszczalna wartość obciążenia wyznacza się z zależności:

$$F = F_u^{5\%} / v \quad (1)$$

$$F_u^{5\%} = \bar{F}_u - k_\sigma s \quad (2)$$

gdzie:

F- dopuszczalna wartości obciążenia [daN],

F_{sr} - średnia wartość obciążenia niszczącego [daN]

s – odchylenie standardowe,

$k_\sigma = 2,57$ – współczynnik statystyczny dla $v=n-1=9$ (dla $n=10$ prób) ,

$v = 2,5$ – współczynnik bezpieczeństwa,


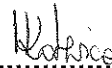
$F_u^{5\%}$ - wartość kwantyla obciążenia granicznego rzędu 5%

Dopuszczalne wartości obciążeń wyznaczone na podstawie wyników badań (tabl.7, 8 i 9) i zależności (1) i (2) , zestawiono w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne obciążenia kołków.

Kołek	Sposób osadzenia	Dopuszczalna wartość obciążenia F [daN]
Tworzywowy	Wkręcenie w pojedynczą okładzinę g-k 12,5mm	19,4
Metalowy	Wkręcenie w pojedynczą okładzinę g-k 12,5mm	20,3
Metalowy	Wkręcenie w podwójną okładzinę g-k 2x12,5mm	46,6

LL	RAPORT Z BADAŃ NR NL-3879/A/LL-167/K/06.	Strona 12/12
----	--	--------------

Odpowiedzialny za badanie: dr inż. Artur Piekarczyk  Podpis	Kierownik Laboratorium LL mgr inż. Irena Kotwica  Podpis
---	--

Warszawa, dnia 16.02.2007.....

Laboratorium Badawcze oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Raport nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.
Raport z badań nie jest dokumentem dopuszczającym do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.