

Projekt wykonawczy adaptacji akustycznej

Świetlice, Stołówki oraz Sali Gimnastycznej na terenie
Zespołu Szkół Ogólnokształcących im. Marii
Dąbrowskiej
w Komorowie przy al. Marii Dąbrowskiej 12

Projekt wykonał: specjalista ds. akustyki mgr Robert Maćkowiak

Budmal-Art. Sp. z o.o.
ul. Rejtana 13, 05 – 270 Marki
tel.: (22) 666 0009, 601 205 693
e-mail: rm.budmalart@gmail.com

Spis treści

1	Podstawa opracowania	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Podstawa formalna zlecenia	3
2	Założenia projektowe	4
2.1	Wyniki obliczeń	4
2.2	Rozwiązania projektowe	7
2.2.1	W Świetlicy oraz Stołówce:	7
2.2.2	W Sali Gimnastycznej:	8
3	Specyfikacja wymagań dla sufitów akustycznych modularnych (Stołówka, Świetlica)	9
4	Specyfikacja wymagań dla sufitów akustycznych odpornych na uderzenie (Sala Gimnastyczna)	10
5	Specyfikacja wymagań dla akustycznych absorberów ściennych (Sala Gimnastyczna)	12
6	Specyfikacja wymagań dla akustycznych absorberów ściennych (Stołówka, Świetlica)	13
6.1	Uwaga ogólna:	14
7	Instrukcja montażu sufitu akustycznego:	15
8	Instrukcja montażu akustycznych okładzin ściennych:	24
9	Roboty towarzyszące adaptacji akustycznej	30
9.1	Dotyczy wszystkich pomieszczeń	30
9.2	Sala Gimnastyczna	31
9.2.1	Wymiana okien	31
9.2.2	Cyklinowanie oraz lakierowanie parkietu	32
9.2.3	Malowanie ścian grzejników i części sufitu	32
9.2.4	Montaż siatki ochronnej	32
9.3	Pomiary kontrolne	33
9.4	Specyfikacja stolarki okiennej	33
9.4.1	Widok pojedynczej sekcji okien Ściana D-D	33
9.4.2	Widok pojedynczej sekcji okien Ściana B-B:	34
9.5	Podsumowanie	35
9.6	Spis Rysunków:	35

1 Podstawa opracowania

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu akustycznego wykonania adaptacji akustycznej poprawiającej warunki akustyczne w pomieszczeniach: Świetlicy, Stołówki Sali Gimnastycznej Zespołu Szkół Ogólnokształcących im. Marii Dąbrowskiej w Komorowie przy al. Marii Dąbrowskiej 12.

1.2 Podstawa formalna zlecenia

Podstawą formalną wykonania jest Umowa nr. UG.IR.38/2025 z dnia 09.01.2025r. pomiędzy:

Gminą Michałowice mającą swoją siedzibę w Regułach
ul. Aleja Powstańców Warszawy 1
05-816 Michałowice

a:

Budmal-Art Sp. z o.o.
ul. Rejtana 13
05-270 Marki

Na „wykonanie projektu adaptacji akustycznej pomieszczeń stołówki, świetlicy, oraz małej sali gimnastycznej na terenie Zespołu Szkół Ogólnokształcących im. Marii Dąbrowskiej w Komorowie”.

2 Założenia projektowe

Dla polepszenia warunków akustycznych w pomieszczeniu należy **wprowadzić materiały dźwiękochłonne do pomieszczenia aby obniżyć czas pogłosu a co za tym idzie zwiększyć zrozumiałość mowy.**

Wartość T_{20mid} czasu pogłosu w stołówce wynosi 1,64s, w świetlicy 0,9s, a w sali gimnastycznej wynosi powyżej 4,33s. Zgodnie z zaleceniami literaturowymi, zalecana wartość projektowa czasu pogłosu w zakresie częstotliwości 125 Hz – 4 000 Hz w świetlicy oraz stołówce powinna wynosić $T \leq 0,6s$ w Sali Gimnastycznej zaś nie powinna przekraczać 1,5s. Obligatoryjnie zgodnie z Normą PN-B-02151-4: 2015-06 wartość projektowa czasu pogłosu w zakresie częstotliwości 125 Hz – 4 000 Hz powinna wynosić $T \leq 0,6s$ w pomieszczeniach Stołówki oraz Świetlicy zaś w Sali Gimnastycznej $T \leq 1,5s$. Oznacza to, iż w obecnej sytuacji czas pogłosu jest zbyt duży.

W wyniku symulacji otrzymano wymaganą wielkość chłonności akustycznej którą należy wprowadzić do pomieszczenia celem spełnienia wymaganych wartości czasu pogłosu. Podczas doboru lokalizacji brano pod uwagę wymagania funkcjonalne sali. Największą powierzchnią o najlepszej skuteczności oraz rozłożeniu przestrzennym jest sufit. Dlatego też na suficie projektuje się montaż sufitu akustycznego o najwyższej klasie pochłaniania dźwięku klasie A. Dodatkowo, aby wyeliminować zjawisko „trzepoczącego echa” (*flutter echo*) oraz efekt „pierwszego odbicia” na „tylnych ścianach” w pasach pod sufitem, projektuje się wprowadzenie chłonności akustycznej w postaci okładziny ściennej.

Wszystkie materiały dźwiękochłonne powinny spełniać wymaganie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu C/5N potwierdzone w DWU według Normy PN-EN 13964.

2.1 Wyniki obliczeń

Pomieszczenie charakteryzuje się zestawem parametrów akustycznych, które decydują zarówno o walorach akustycznych jak i użytkowych wnętrza. Zakładane parametry akustyczne są w głównej mierze określone przez funkcję akustyczną oraz kubaturę pomieszczenia.

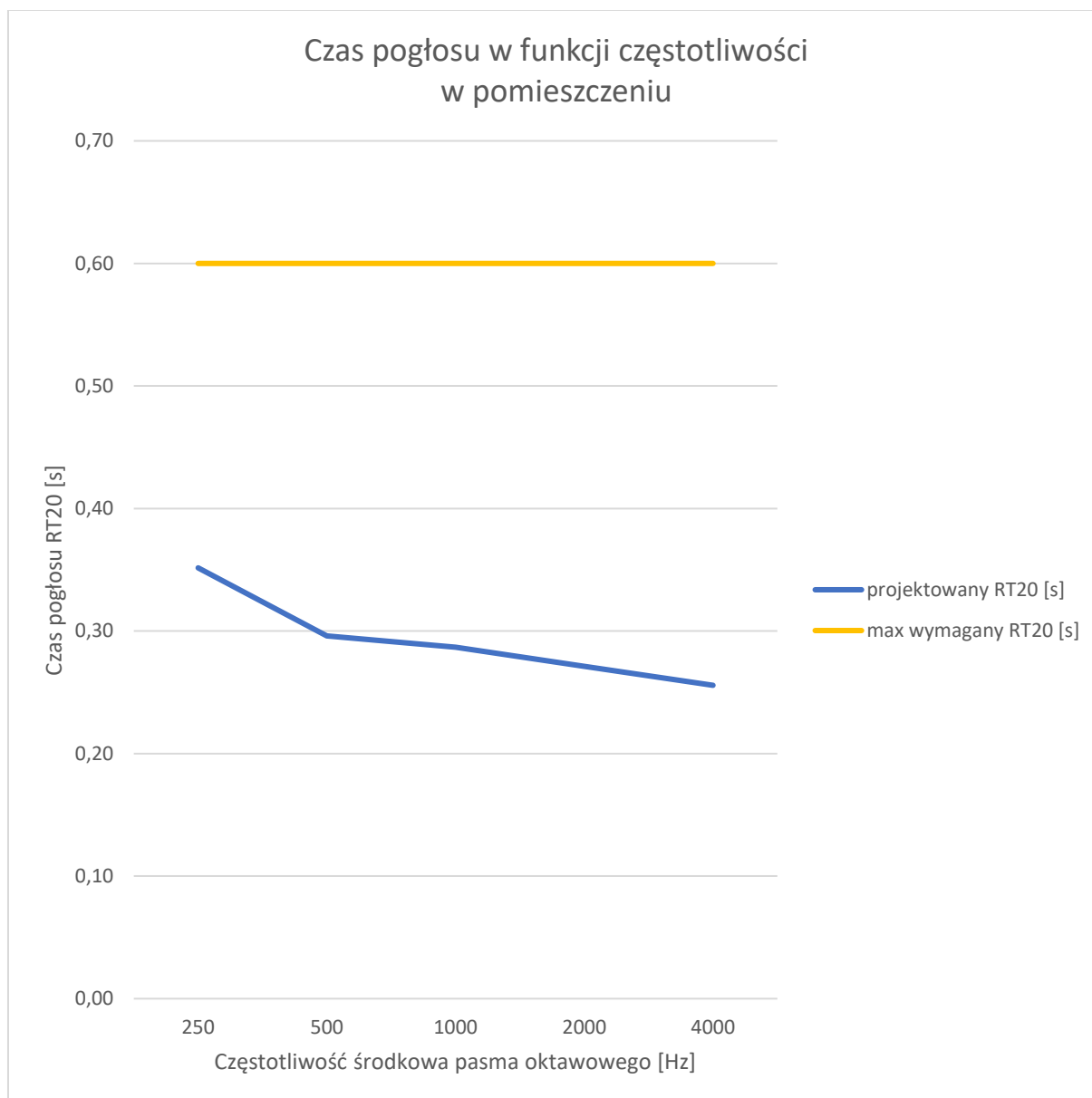
W projekcie w obliczeniach wykorzystano:

- teorię statyczną,
- elementy akustyki geometrycznej.

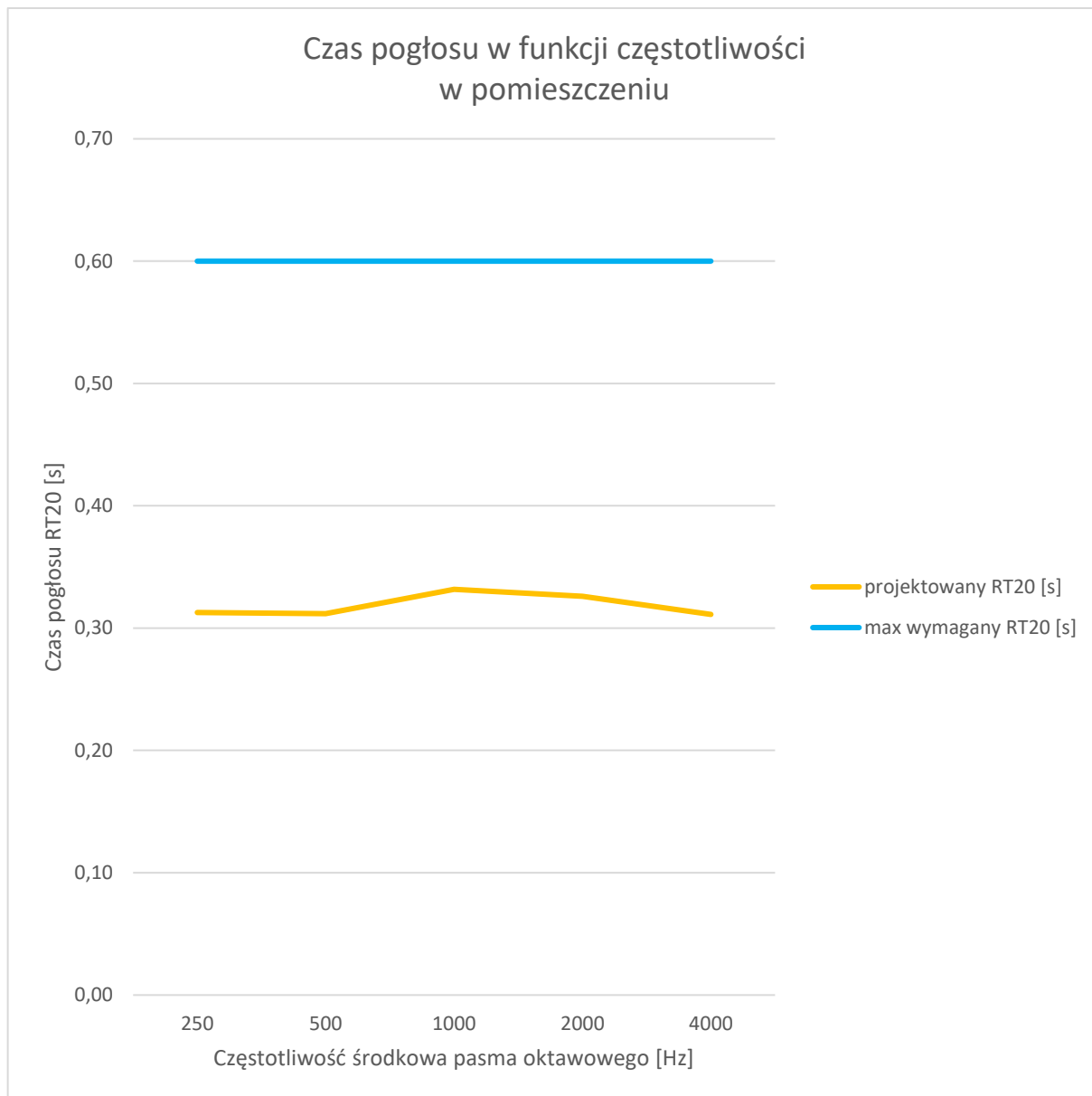
Teoria statystyczna została wykorzystana do określenia rodzaju i potrzebnej ilości materiałów dźwiękochłonnych w celu uzyskania zakładanych warunków akustycznych.

Teoria geometryczna została użyta do określenia miejsc stosowania odpowiednich materiałów dźwiękochłonnych.

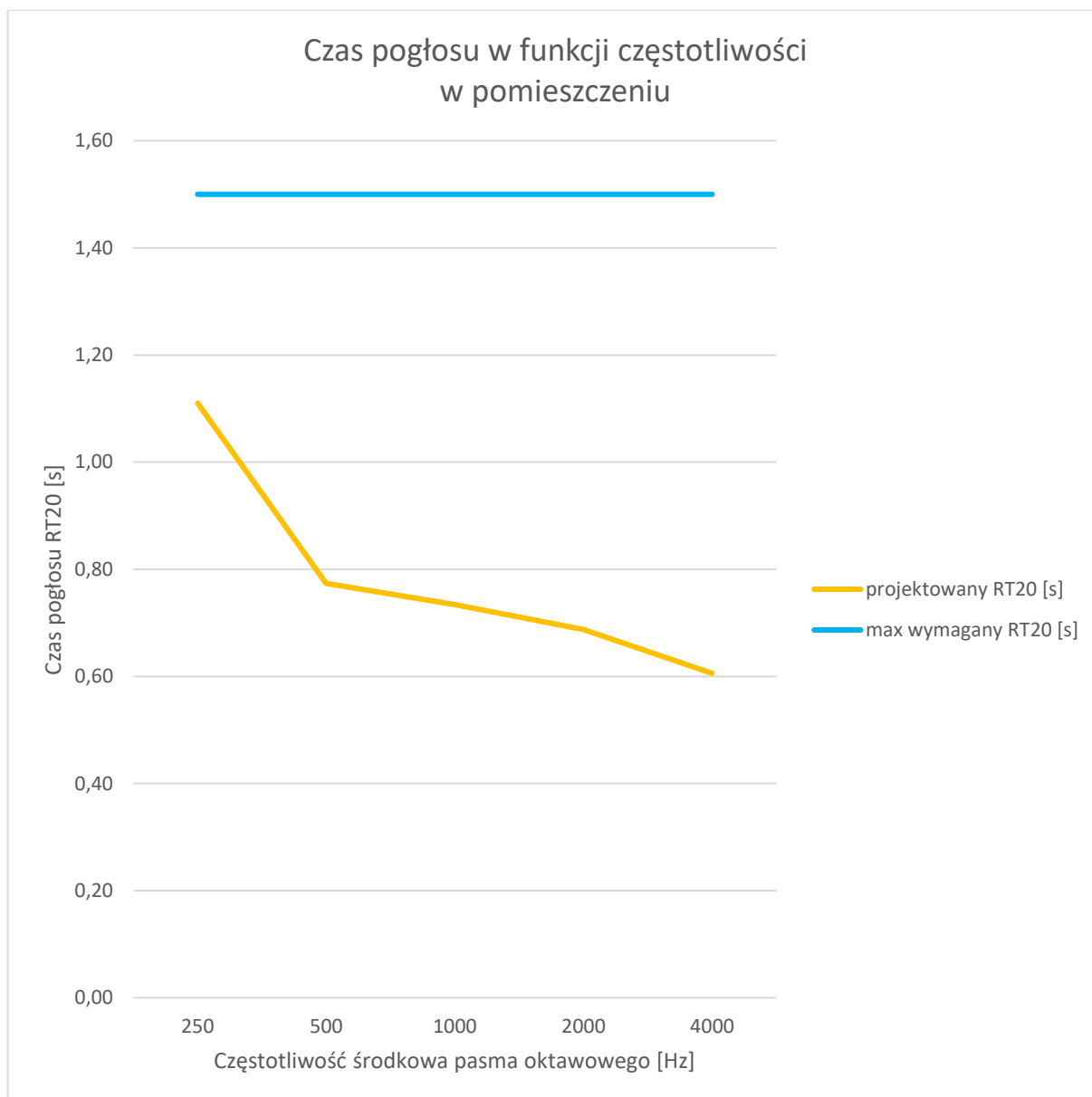
Poniższy rysunek porównuje wynik pomiarów z wynikiem obliczeń Świetlica.



Poniższy rysunek porównuje wynik pomiarów z wynikiem obliczeń Stołówka.



Poniższy rysunek porównuje wynik pomiarów z wynikiem obliczeń Sala Gimnastyczna.



2.2 Rozwiązania projektowe

2.2.1 W Świetlicy oraz Stołówce:

- Projektuje się montaż na powierzchni sufitów materiał pochłaniający dźwięk o najwyższym wskaźniku pochłaniania dźwięku $\alpha_w=1$. Ten rodzaj adaptacji jest kluczowym elementem na poprawę akustyki wnętrza. Może to być np. sufit Akustyczny Ecophon Gedina A w module 600x600x40 mm z powłoką Akutex na konstrukcji Connect T24 o C.W.K. = 200 mm lub równoważny spełniający parametry akustyczne projektu.

- Jako element pochłaniający pierwsze odbicie, oraz niwelujący efekt trzepoczącego echa w pasach pod sufitem projektuje się wprowadzenie chłonności akustycznej w postaci okładziny ściennej np. Ecophon Texona A, płyty akustyczne w module 2700x1200x40 mm z powłoką Texona konstrukcja Connect na stalowych profilach ceowych H=44 pomiędzy płytami profile T24 maskujące połączenia płyt lub równoważny spełniający parametry akustyczne projektu.

2.2.2 W Sali Gimnastycznej:

- W Sali Gimnastycznej pod stropem betonowym projektuje się sufit akustyczny pochłaniający dźwięk w najwyższej klasie pochłaniania dźwięku $\alpha_w=1$. Np. Ecophon Super G/A w module 1200x600x35mm. Sufit odporny na uderzenia piłką (posiadający usztywniacze przeciwdrobnocienne). Wszystkie materiały dźwiękochłonne powinny spełniać wymaganie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu C/5N potwierdzone w DWU według Normy PN-EN 13964. System sufitowy powinien spełniać wymagania pod względem odporności na uderzenia klasy 2A zgodnie z normą EN 13964, załącznik D dopuszcza się produkt równoważny spełniający parametry akustyczne projektu.
- Jako element pochłaniający pierwsze odbicie oraz niwelujący efekt trzepoczącego echa projektuje się wprowadzenie chłonności akustycznej w postaci okładziny ściennej np. Ecophon Super G/A, płyty akustyczne w module 2700x1200x40 mm z powłoką odporną na uderzenia Super G konstrukcja Connect na stalowych profilach ceowych H=44 pomiędzy płytami profile T24 oraz/lub profile Omega zabezpieczające połączenia płyt, dopuszcza się produkt równoważny spełniający parametry akustyczne projektu.

Współczynniki pochłaniania dźwięku systemu Ecophon Gedina A 40 mm:

d	c.w.k.	α_p , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
mm	mm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	200	0,5	0,9	0,95	1	1	0,95

Współczynniki pochłaniania dźwięku systemu Ecophon Akusto Wall A/Texona 40 mm:

d	c.w.k.	α_p , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
mm	mm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	43	0,15	0,65	1	1	1	1

Współczynniki pochłaniania dźwięku systemu Ecophon Super G/A 35 mm:

d	c.w.k.	α_p , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
mm	mm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
35	50	0,15	0,55	1	1	1	1

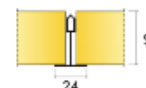
Współczynniki pochłaniania dźwięku systemu Ecophon Akusto Wall A/Super G 40 mm:

d	c.w.k.	α_p , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
mm	mm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	43	0,15	0,65	1	1	1	1

Powykonawczo w celach sprawdzenia poprawności obliczeń należy wykonać pomiary czasu pogłosu.

3 Specyfikacja wymagań dla sufitów akustycznych modularnych (Stołówka, Świetlica)

Widok krawędzi



Sufit składający się z podwieszanych paneli sufitowych z wełny szklanej z prostymi krawędziami. Format 600x600x40 mm, 1200x600x40 mm i 1200x1200x40 mm. Montaż z systemem konstrukcji T24: Profile główne podwieszone co 1200 mm za pomocą mocowań bezpośrednich oraz profile poprzeczne T24 o długości 1200 mm i 600 mm.

Waga systemu (łącznie z konstrukcją) wynosi około 5 kg/m². Widoczna powierzchnia płyty sufitowej jest w powłoce w kolorze białym, pomalowana farbą na bazie wody. Krawędzie są zagruntowane.

Montaż: System należy zamontować zgodnie ze schematem montażu, krawędzie dociętych płyt pokryć farbą do krawędzi. Panele są łatwo demontowalne. Minimalna wysokość do demontażu zgodna z wybraną metodą montażu.

Wygląd: Najbliższy kolor NCS widocznej białej powierzchni paneli i konstrukcji to S 0500-N. Powierzchnia sufitu ma współczynnik odbicia światła 85%.

Akustyka: Sufit ma klasę pochłaniania dźwięku A, ważony współczynnik pochłaniania dźwięku α_w równy 1,00 oraz praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku (całkowita wysokość systemu: 50 mm):

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0.55	0,90	0,95	1,00	1.00	0.95

Wartości mierzone zgodnie z EN ISO 354 i klasyfikowane zgodnie z EN ISO 11654.

Prywatność rozmów: Klasa artykulacji AC (1,5) = 200 zgodnie z ASTM E 1111 i E 1110.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe: Płyty sufitowe mają klasę A2-s1, d0 zgodnie z EN 13501-1; konstrukcja jest w klasie A1. Rdzeń z wełny szklanej jest przebadany i sklasyfikowany jako niepalny zgodnie z EN ISO 1182.

Wytrzymałość mechaniczna: Panele są w 100% stabilne w środowiskach osiągających do 95% wilgotności względnej przy temperaturze 30°C. Klasa C/5N potwierdzona w DWU. Testowane zgodnie z normą EN 13964: 2014, załącznik F.

Wpływ na zdrowie i komfort w pomieszczeniach: Panele sufitowe są zgodne z francuskimi przepisami dotyczącymi emisji VOC, poziom A. Są również certyfikowane przez Fińską Fundację Informacji Budowlanych (RTS) z etykietą M1. Panele nie zawierają substancji wysokiego ryzyka (SVHC) powyżej 100 ppm, zgodnie z definicją zawartą w europejskim rozporządzeniu REACH (nr 1907/2006).

Ślad węglowy: Ocena cyklu życia (LCA) paneli sufitowych jest przeprowadzana zgodnie z EN 15804 i ISO 14025 i jest zweryfikowana przez stronę trzecią w deklaracji środowiskowej produktu (EPD). Emisja CO₂ z panelu w okresie jego użytkowania nie przekracza 3,70 kg CO₂ equiv/m².

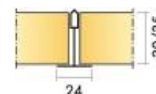
Recykling: Minimalna zawartość materiałów z recyklingu do produkcji płyt wynosi 59%. Płyty i konstrukcja w 100% podlegają recyklingowi.

Oznakowanie CE: System sufitowy posiada oznaczenie CE zgodnie ze zharmonizowaną normą EN 13964: 2014 („Sufity podwieszane, wymagania i metody badań”), wraz z wydanymi Deklaracjami Właściwości Użytkowych (DoP).

Konserwacja: Możliwe codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe oraz przecieranie na mokro raz w tygodniu.

4 Specyfikacja wymagań dla sufitów akustycznych odpornych na uderzenie (Sala Gimnastyczna)

Widok krawędzi



Sufit składający się z podwieszanych paneli sufitowych z wełny szklanej z prostymi krawędziami (krawędź A). Format 600x600x35 mm i 1200x600x35 mm. Montaż z systemem konstrukcji T24: Profile główne podwieszone co 600 mm za pomocą wieszaków sztywnych z kątownika przyściennego oraz profile poprzeczne T24 o długości 600 mm montowane razem z usztywniaczami przeciwuderzeniowymi.

Waga systemu (łącznie z konstrukcją) wynosi około 4 kg/m². Widoczna powierzchnia płyty sufitowej pokryta - białą mocną tkaniną z włókna szklanego odporną na uderzenia. Krawędzie są naturalne.

Montaż: System należy zamontować zgodnie ze schematem montażu. Panele są łatwo demontowalne. Minimalna wysokość do demontażu zgodna z wybraną metodą montażu.

Wygląd: Najbliższy kolor NCS widocznej białej powierzchni paneli to S 1002-Y, a konstrukcji to S 0500-N. Powierzchnia sufitu ma współczynnik odbicia światła 78%.

Akustyka: Sufit ma klasę pochłaniania dźwięku A, ważony współczynnik pochłaniania dźwięku α_w równy 1,00 oraz praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku (całkowita wysokość systemu: 200 mm):

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Grubość 35 mm	0.50	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00

Wartości mierzone zgodnie z EN ISO 354 i klasyfikowane zgodnie z EN ISO 11654.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe: Płyty sufitowe mają klasę A2-s1, d0 zgodnie z EN 13501-1; konstrukcja jest w klasie A1. Rdzeń z wełny szklanej jest przebadany i sklasyfikowany jako niepalny zgodnie z EN ISO 1182.

Wytrzymałość mechaniczna: Panele są w 100% stabilne w środowiskach osiągających do 95% wilgotności względnej przy temperaturze 30°C. Klasa C/5N potwierdzona w DWU. Testowane zgodnie z normą EN 13964: 2014, załącznik F.

Odporność na uderzenia: System sufitowy jest sklasyfikowany pod względem odporności na uderzenia w klasie 2A (grubość 35 mm) zgodnie z normą EN 13964, załącznik D.

Wpływ na zdrowie i komfort w pomieszczeniach: Panele sufitowe są zgodne z francuskimi przepisami dotyczącymi emisji VOC, poziom A. Są również certyfikowane przez Fińską Fundację Informacji Budowlanych (RTS) z etykietą M1. Panele nie zawierają substancji wysokiego ryzyka (SVHC) powyżej 100 ppm, zgodnie z definicją zawartą w europejskim rozporządzeniu REACH (nr 1907/2006).

Ślad węglowy: Ocena cyklu życia (LCA) paneli sufitowych jest przeprowadzana zgodnie z EN 15804 i ISO 14025 i jest zweryfikowana przez stronę trzecią w deklaracji środowiskowej produktu (EPD). Emisja CO₂ z panelu w okresie jego użytkowania nie przekracza 4,90 kg CO₂ equiv/m² dla płyt gr. 35 mm.

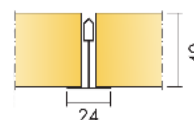
Recykling: Minimalna zawartość materiałów z recyklingu do produkcji płyt wynosi 51% dla płyt gr. 35 mm. Płyty i konstrukcja w 100% podlegają recyklingowi.

Oznakowanie CE: System sufitowy posiada oznaczenie CE zgodnie ze zharmonizowaną normą EN 13964: 2014 („Sufity podwieszane, wymagania i metody badań”), wraz z wydanymi Deklaracjami Właściwości Użytkowych (DoP).

Konserwacja: Możliwe codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe oraz przecieranie na mokro raz w tygodniu.

5 Specyfikacja wymagań dla akustycznych absorberów ściennych (Sala Gimnastyczna)

Widok krawędzi



Absorber ścienny składający się z paneli ściennych z wełny szklanej z prostą krawędzią (krawędź A). Format 2700x1200x40 mm z systemową konstrukcją.

Waga systemu (łącznie z konstrukcją) wynosi około 4 kg/m². Widoczna powierzchnia panelu ściennego jest powłoką odporną na uderzenia, powierzchnia tkana na bazie włókna szklanego.

Montaż: System należy zamontować zgodnie ze schematem montażu.

Wygląd: Dla powłoki najbliższy kolor NCS widocznej białej powierzchni paneli to S 1002-Y, odbicie światła 78%. Najbliższe kolory wg NCS oraz współczynniki odbicia światła dla pozostałych możliwych kolorów paneli przyjąć według danych ze strony producenta.

Akustyka: Panel ścienny posiada klasę pochłaniania dźwięku A, ważony współczynnik pochłaniania dźwięku α_w równy 1,00 oraz praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku (całkowita głębokość systemu 50 mm):

Powłoka	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
powłoka odporna na uderzenia	0.25	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00

Wartości mierzone zgodnie z EN ISO 354 i klasyfikowane zgodnie z EN ISO 11654.

Prywatność rozmów: Panel ścienny ma klasę artykulacji AC (1,5) = 230 zgodnie z ASTM E 1111 i E 1110.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe: Panele ścienne mają klasę A2-s1, d0 zgodnie z EN 13501-1; konstrukcja jest w klasie A1. Rdzeń z wełny szklanej jest przebadany i sklasyfikowany jako niepalny zgodnie z EN ISO 1182.

Wytrzymałość mechaniczna: Panele są w 100% stabilne w środowiskach osiagających do 95% wilgotności względnej i przy temperaturze 30°C. Testowane zgodnie z normą EN 13964: 2014, załącznik F.

Odporność na uderzenia: Panel ścienny z powłoką odporną na uderzenia zainstalowany zgodnie z instrukcją montażu został przetestowany zgodnie z EN 13964 załącznik D i DIN 18032 część 3 i spełnia wymagania odpowiadające klasie 1A.

Wpływ na zdrowie i komfort w pomieszczeniach: Panele ścienne są zgodne z francuskimi przepisami dotyczącymi emisji VOC, poziom A. Są również certyfikowane przez Fińską Fundację Informacji Budowlanych (RTS) z etykietą M1. Panele nie zawierają substancji wysokiego ryzyka (SVHC) powyżej 100 ppm, zgodnie z definicją zawartą w europejskim rozporządzeniu REACH (nr 1907/2006).

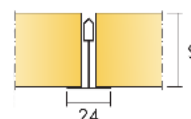
Ślad węglowy: Ocena cyklu życia (LCA) paneli jest przeprowadzana zgodnie z EN 15804 i ISO 14025 i jest zweryfikowana przez stronę trzecią w deklaracji środowiskowej produktu (EPD). Emisja CO₂ z panelu w okresie jego użytkowania nie przekracza 6,21 kg CO₂ equiv/m².

Recykling: Minimalna zawartość materiałów z recyklingu do produkcji paneli wynosi 53%. Panele i konstrukcja w 100% podlegają recyklingowi.

Konserwacja: Codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe (powłoka tkaną).

6 Specyfikacja wymagań dla akustycznych absorberów ściennych (Stołówka, Świetlica)

Widok krawędzi



Absorber ścienny składający się z paneli ściennych z wełny szklanej z prostą krawędzią (krawędź A). Format 2700x1200x40 mm z systemową konstrukcją.

Waga systemu (łącznie z konstrukcją) wynosi około 4 kg/m². Widoczna powierzchnia panelu ściennego powłoką tkaną, powierzchnia na bazie włókna szklanego.

Montaż: System należy zamontować zgodnie ze schematem montażu z wykorzystaniem profilu ceowego o wysokości H=44 mm oraz dedykowanych narożników.

Wygląd: Dla powłoki najbliższy kolor NCS widocznej białej powierzchni paneli to S 0500-N, odbicie światła 85%. Najbliższe kolory wg NCS oraz współczynniki odbicia światła dla pozostałych możliwych kolorów paneli przyjąć według danych ze strony producenta.

Akustyka: Panel ścienny posiada klasę pochłaniania dźwięku A, ważony współczynnik pochłaniania dźwięku α_w równy 1,00 oraz praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku (całkowita głębokość systemu 50 mm):

Powłoka	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
---------	--------	--------	--------	---------	---------	---------

powłoka tkana	0.25	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00
---------------	------	------	------	------	------	------

Wartości mierzone zgodnie z EN ISO 354 i klasyfikowane zgodnie z EN ISO 11654.

Prywatność rozmów: Panel ścienny ma klasę artykulacji AC (1,5) = 230 zgodnie z ASTM E 1111 i E 1110.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe: Panele ścienne mają klasę A2-s1, d0 zgodnie z EN 13501-1; konstrukcja jest w klasie A1. Rdzeń z wełny szklanej jest przebadany i sklasyfikowany jako niepalny zgodnie z EN ISO 1182.

Wytrzymałość mechaniczna: Panele są w 100% stabilne w środowiskach osiagających do 95% wilgotności względnej i przy temperaturze 30°C. Testowane zgodnie z normą EN 13964: 2014, załącznik F.

Wpływ na zdrowie i komfort w pomieszczeniach: Panele ścienne są zgodne z francuskimi przepisami dotyczącymi emisji VOC, poziom A. Są również certyfikowane przez Fińską Fundację Informacji Budowlanych (RTS) z etykietą M1. Panele nie zawierają substancji wysokiego ryzyka (SVHC) powyżej 100 ppm, zgodnie z definicją zawartą w europejskim rozporządzeniu REACH (nr 1907/2006).

Ślad węglowy: Ocena cyklu życia (LCA) paneli jest przeprowadzana zgodnie z EN 15804 i ISO 14025 i jest zweryfikowana przez stronę trzecią w deklaracji środowiskowej produktu (EPD). Emisja CO₂ z panelu w okresie jego użytkowania nie przekracza 6,21 kg CO₂ equiv/m².

Recykling: Minimalna zawartość materiałów z recyklingu do produkcji paneli wynosi 53%. Panele i konstrukcja w 100% podlegają recyklingowi.

Konserwacja: Codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe oraz przecieranie na mokro raz w tygodniu (powłoka malowana, powłoka odporna na uderzenia). Codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe (powłoka tkana).

Wszystkie materiały dźwiękochłonne powinny spełniać wymaganie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu C/5N potwierdzone w DWU według Normy PN-EN 13964.

6.1 Uwaga ogólna:

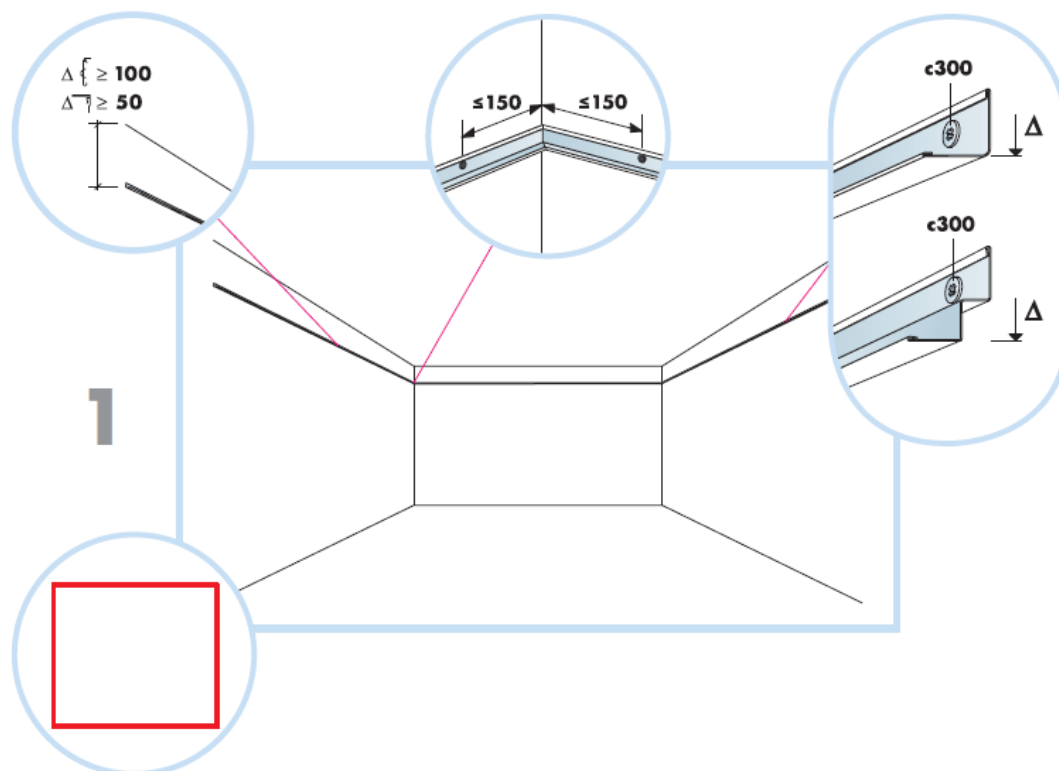
Bezwzględnie należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP i Ochrony P. Poż.

Prowadząc jakiegokolwiek prace montażowe należy mieć na uwadze odpowiednie zabezpieczenie istniejącej infrastruktury obiektu w tym celu należy zabezpieczyć podłogi, stolarkę drzwiową i okienną oraz pozostałe elementy wyposażenia przed zniszczeniem. Szczególnie należy zabezpieczyć otwory wlotowe i wylotowe anemostatów przed penetracją kurzu podczas wiercenia. Podczas wykonywania wiercenia w stropie/ścianach należy zwrócić baczną uwagę na istniejące okablowanie (sprawdzić detektorem przed wierceniem) aby nie uszkodzić przewodów. Wszelkie nieczystości należy sprzątać za pomocą odkurzaczy przemysłowych,

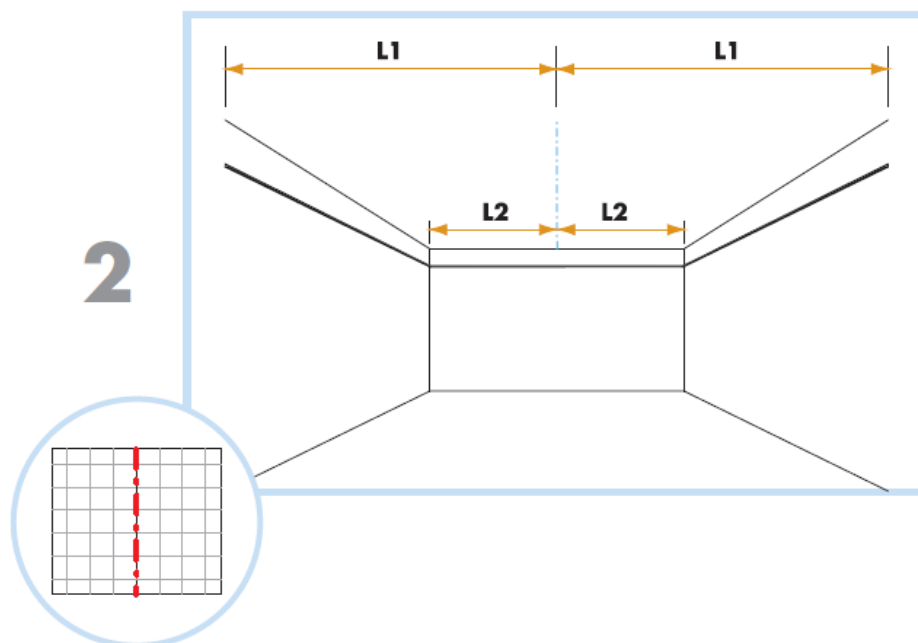
należy unikać stosowania miotły. Prace montażowe elementów akustyki wewnątrz prowadzić w białych bawełnianych rękawicach celem wyeliminowania zabrudzenia płyt.

7 Instrukcja montażu sufitu akustycznego:

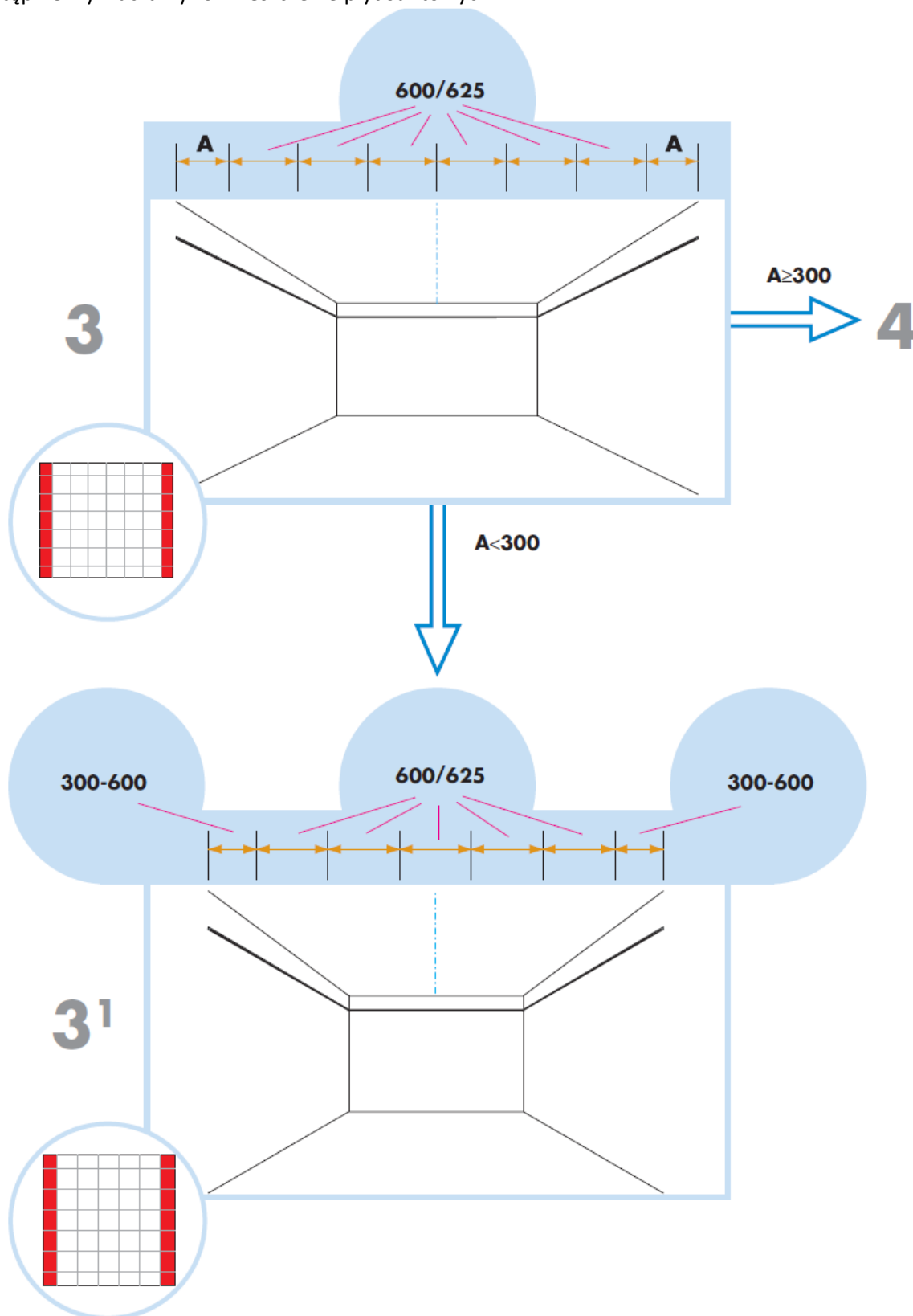
Pierwszą czynnością jest wyznaczenie wysokości oraz przykręcenie kątownika przyściennego (maksymalny rozstaw wkrętów/kołków powinien wynosić $\leq 300\text{mm}$ oraz 150mm od naroża)



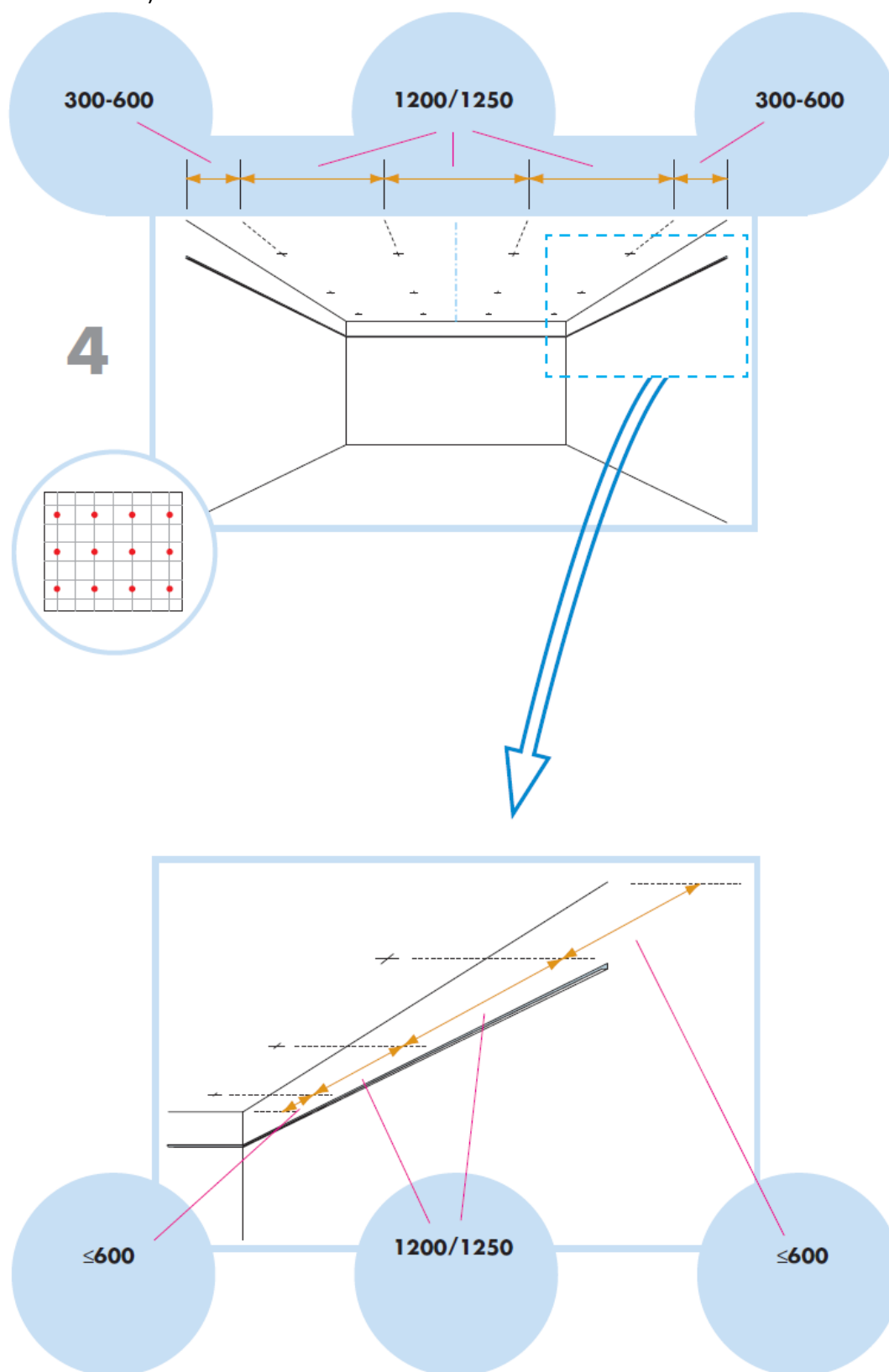
Kolejną czynnością jest wyznaczenie środka pomieszczenia



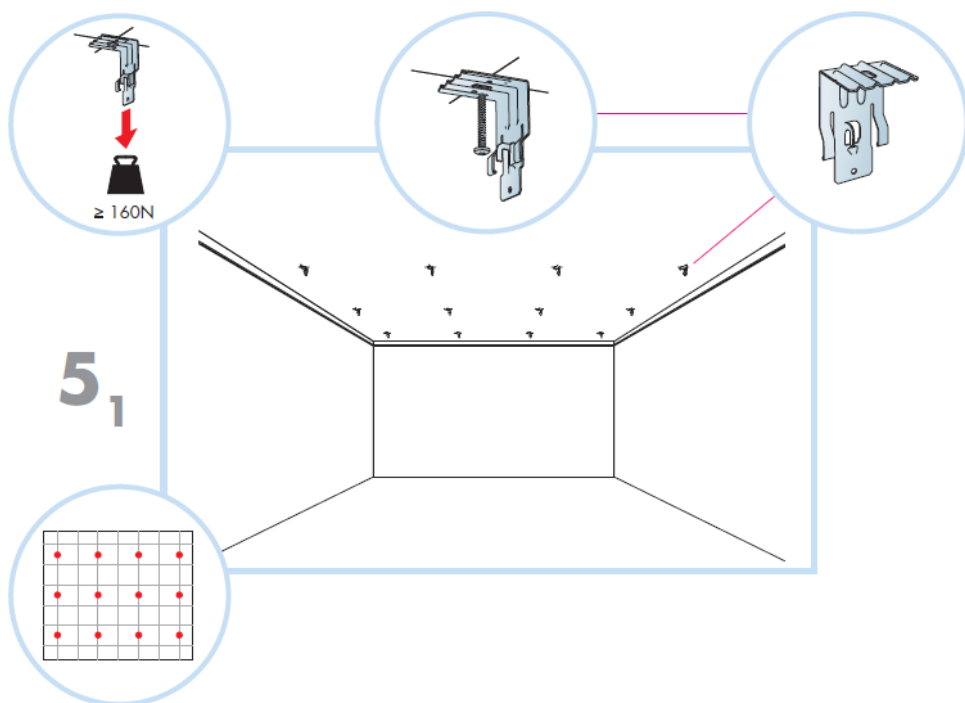
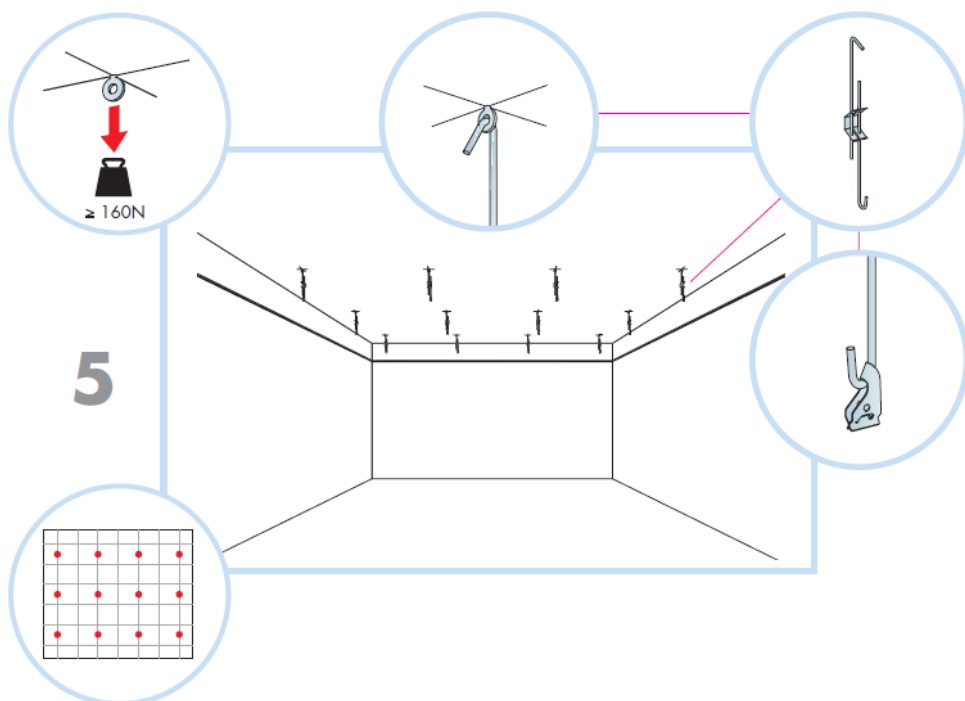
Następnie wyznaczamy rozmieszczenie płyt sufitowych



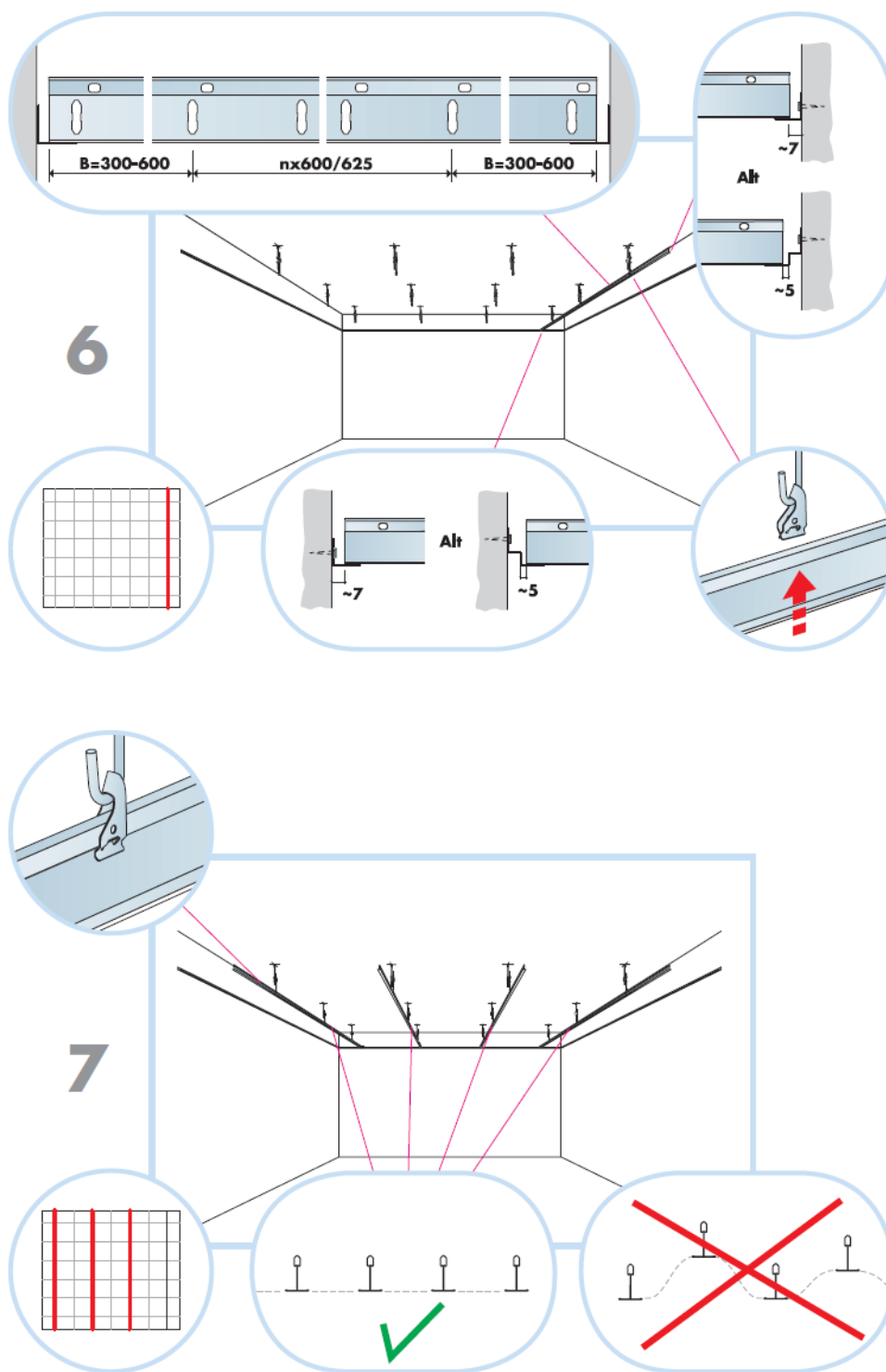
Kolejną czynnością jest wytrasowanie miejsca montażu zawiesi (zalecana odległość pomiędzy kołkami maksymalnie 1200mm)



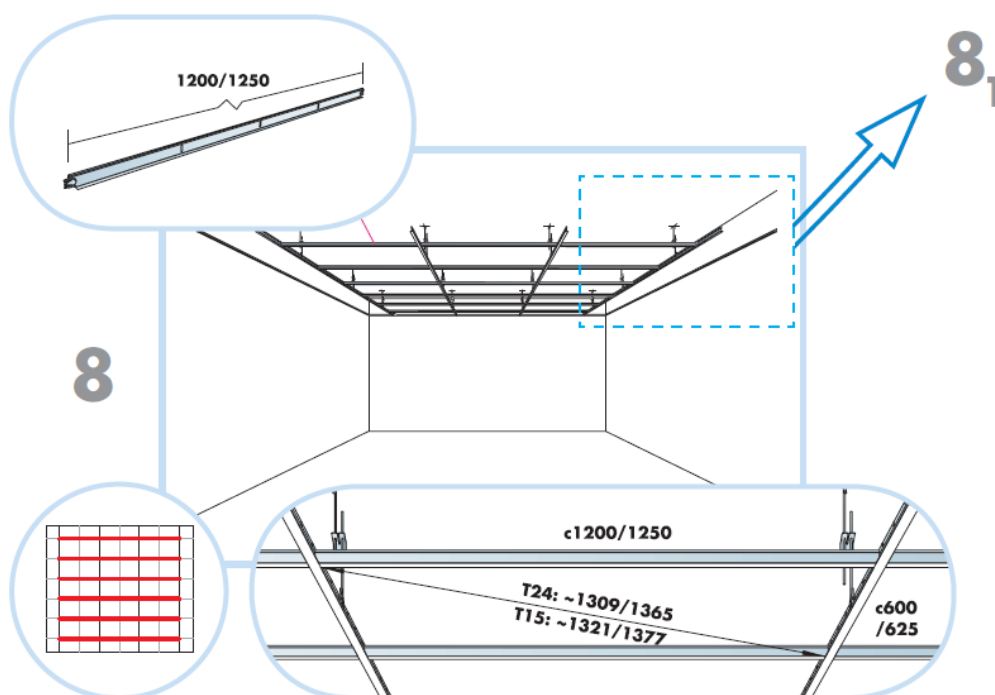
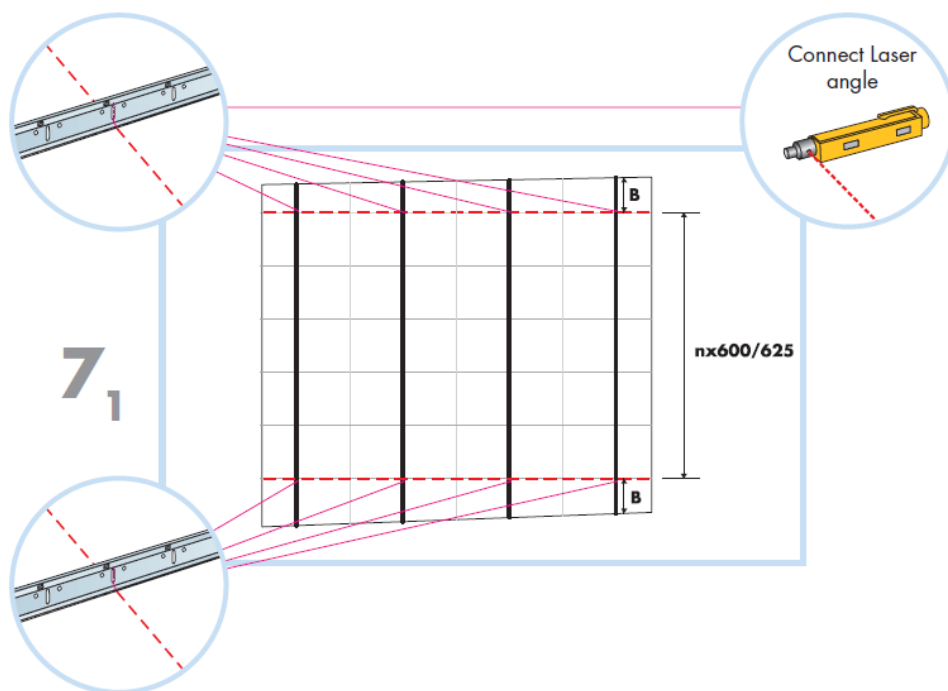
Następnie dobieramy rodzaj wieszaków i montujemy zawiesia (podczas prowadzenia tej czynności należy zwrócić baczna uwagę na istniejące okablowanie [sprawdzić detektorem przed wierceniem] by nie uszkodzić przewodów).



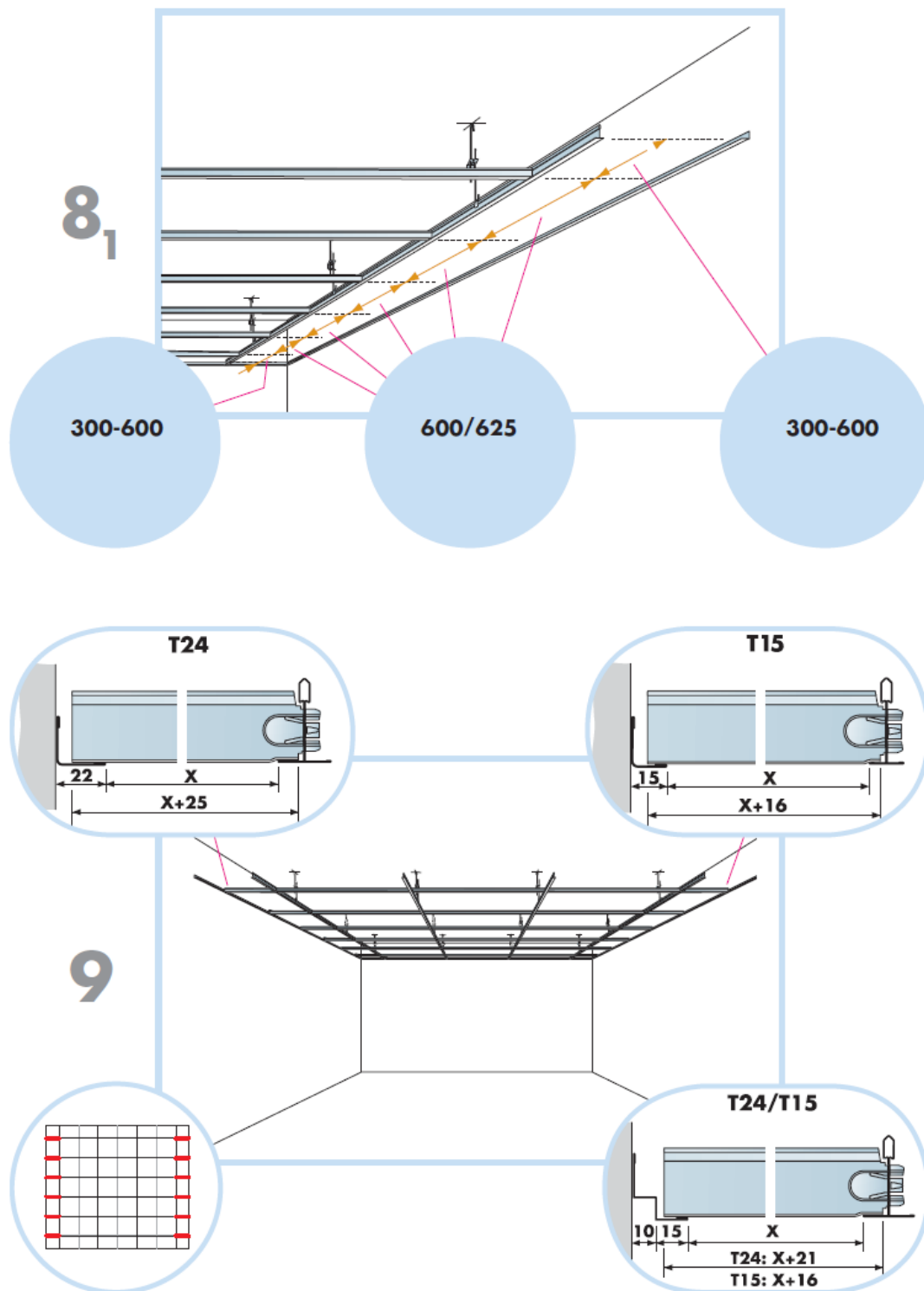
Do zamontowanych wieszaków wpinamy profile główne, następnie poziomujemy zawieszane elementy



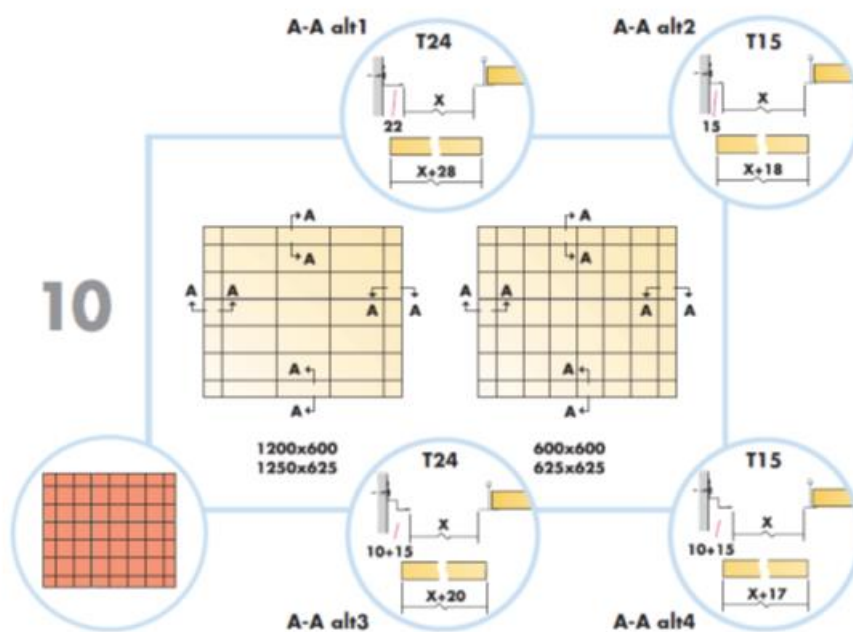
Po zamontowaniu profili głównych montujemy pomiędzy nimi profile poprzeczne długości 1200mm



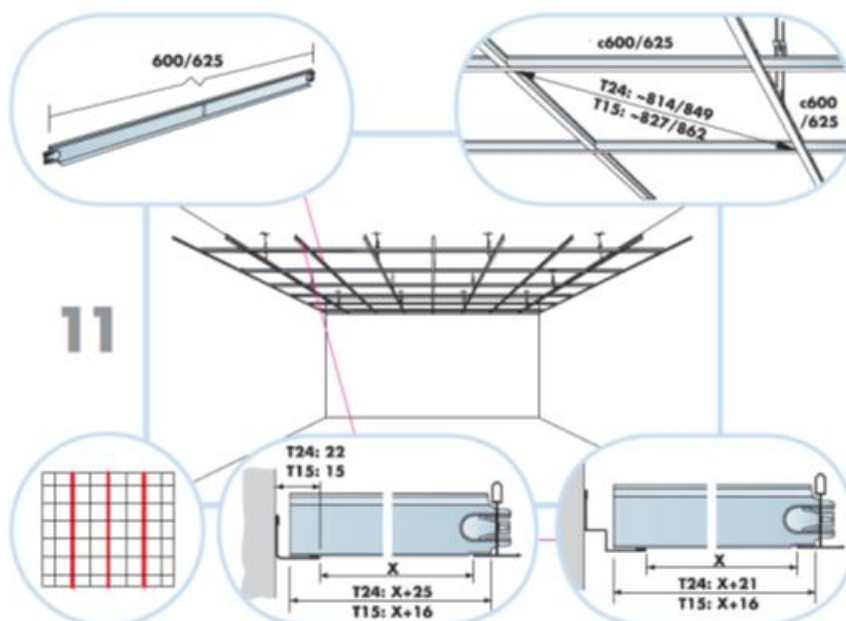
Kolejna czynność to uzupełnienie profili poprzecznych pomiędzy profilem głównym a kątownikiem przyściennym



W tak przygotowaną konstrukcję nośną wkładamy płyty sufitowe

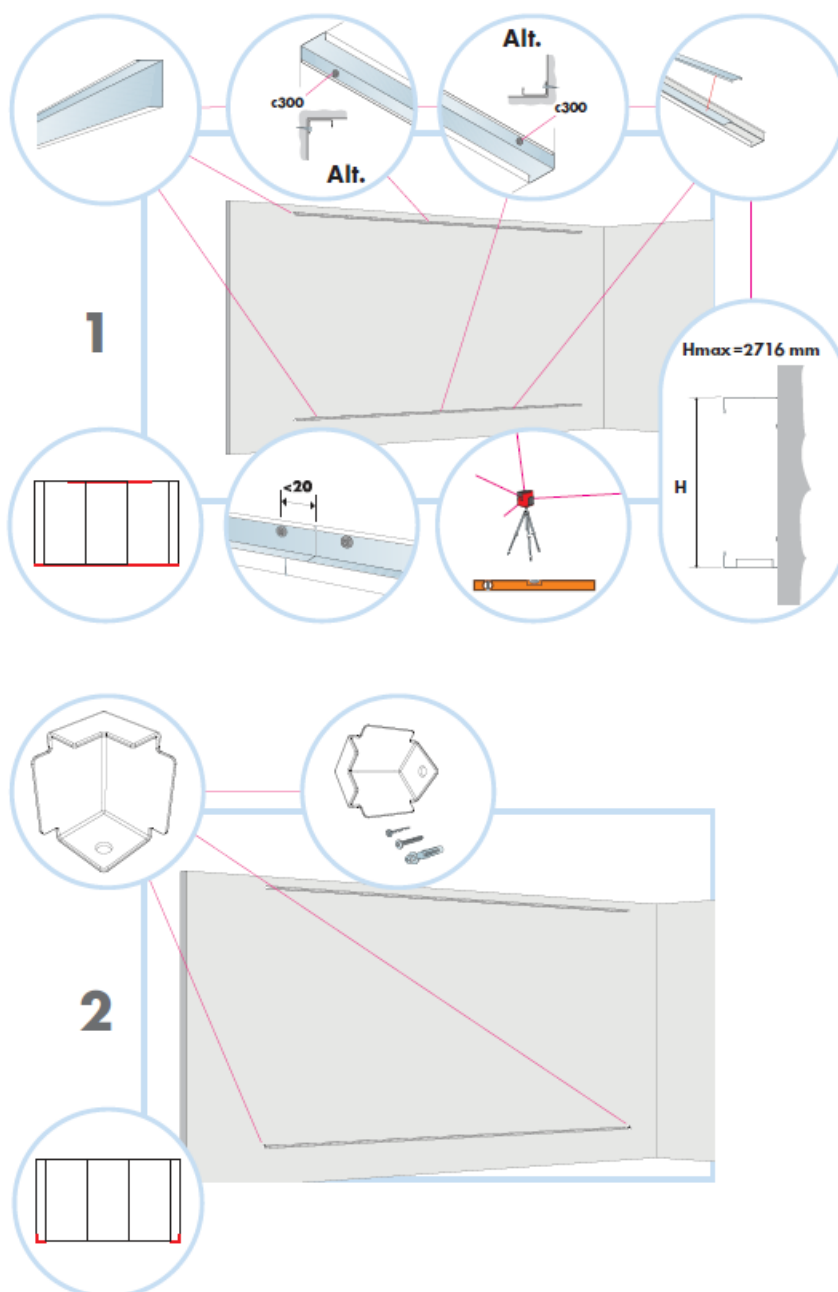


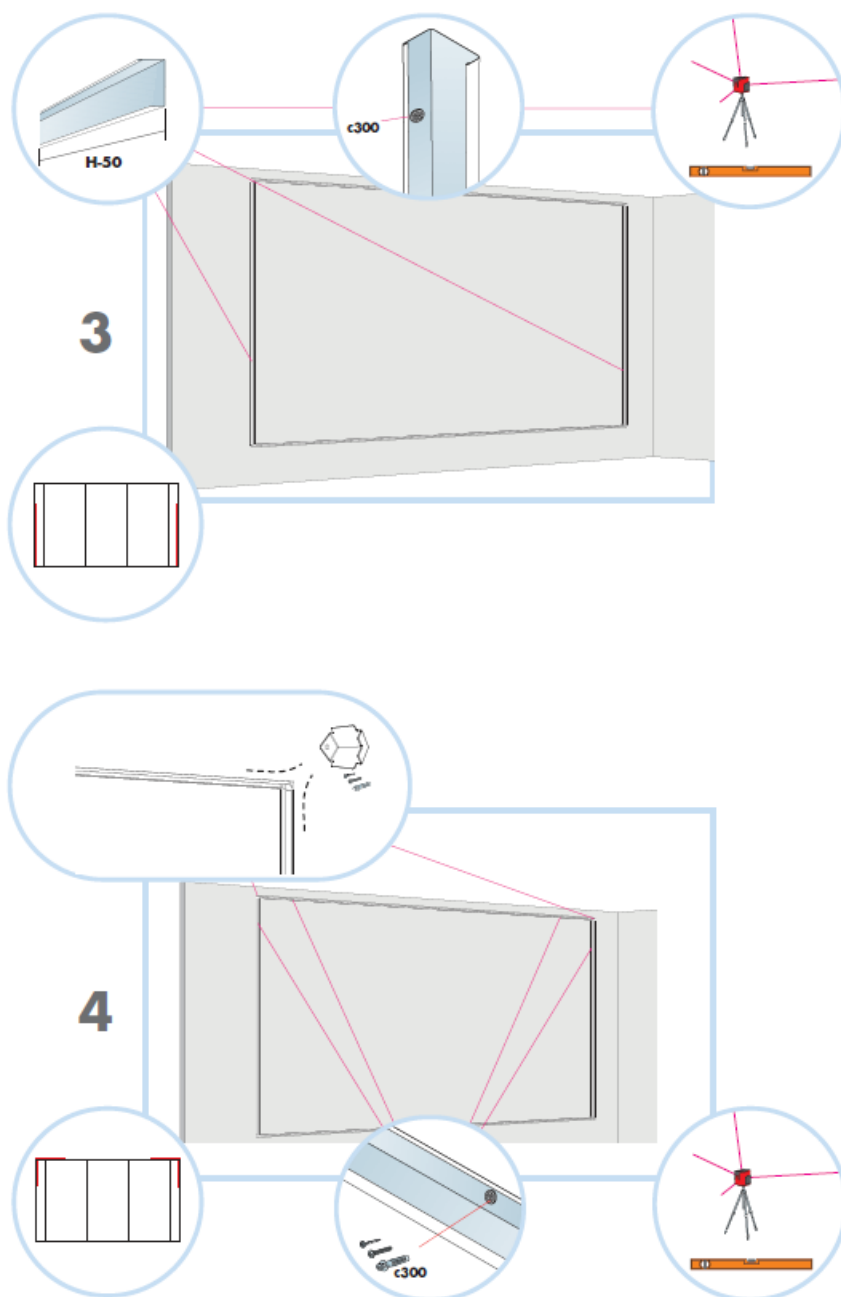
Kolejną czynność to wpięcie profili poprzecznych długości 600mm pomiędzy profile poprzeczne 1200mm (po zainstalowaniu płyt sufitowych)

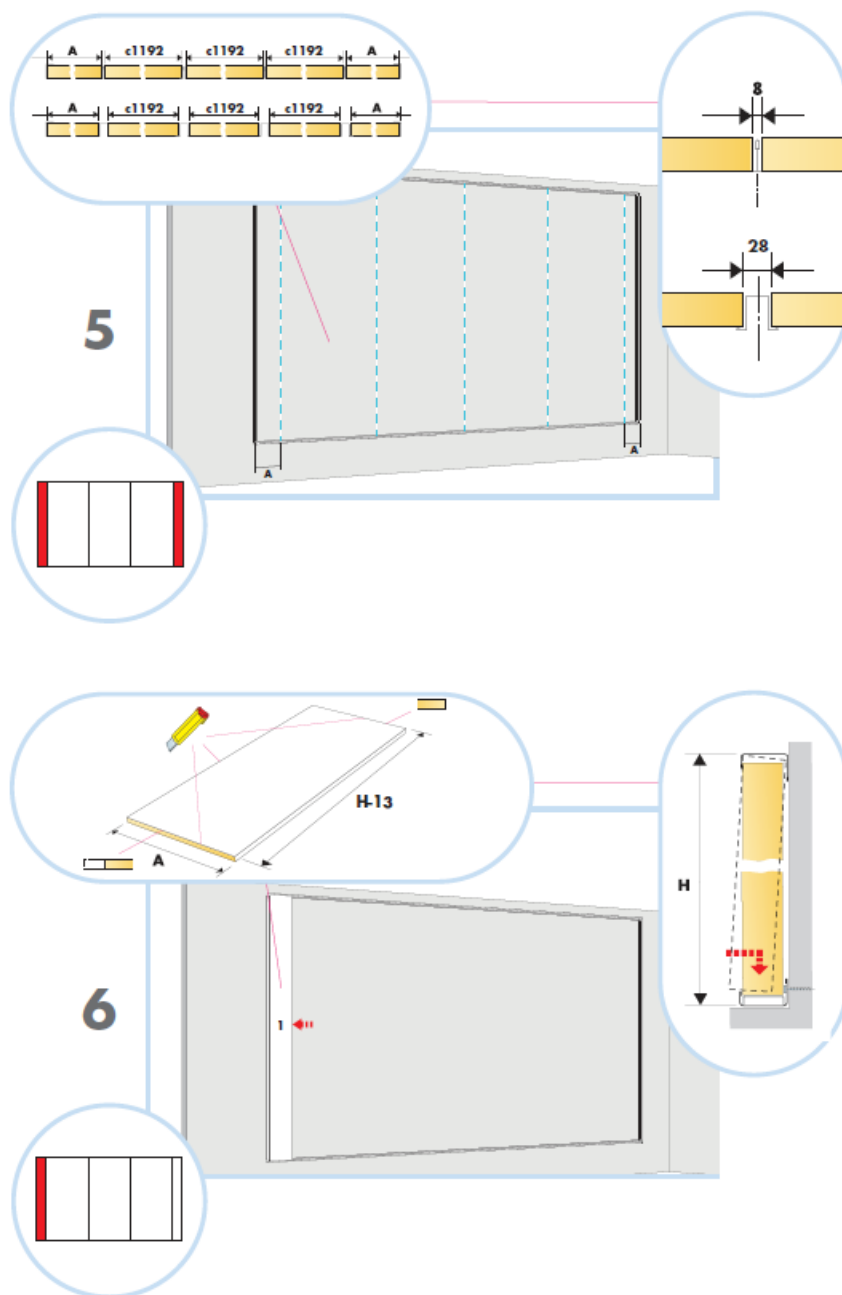


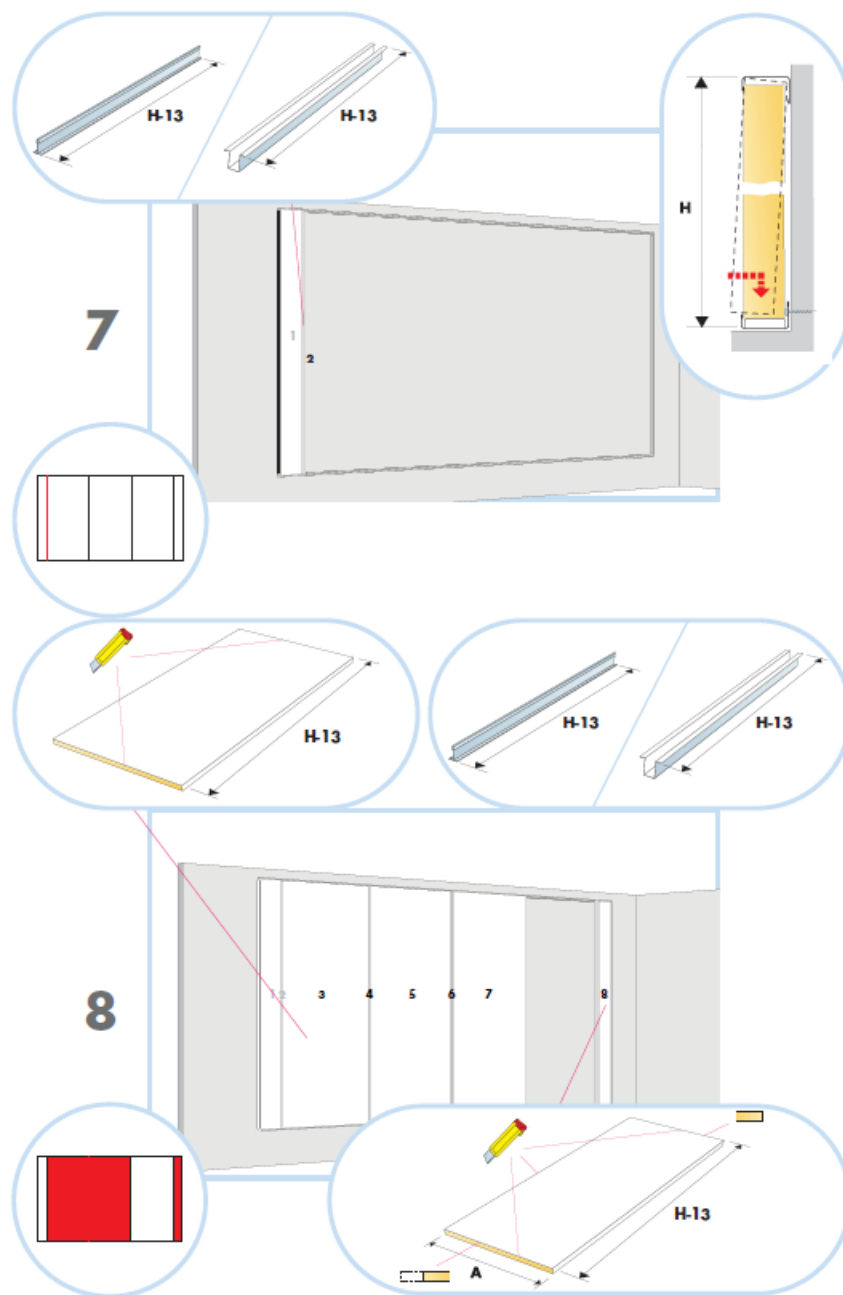
8 Instrukcja montażu akustycznych okładzin ściennych:

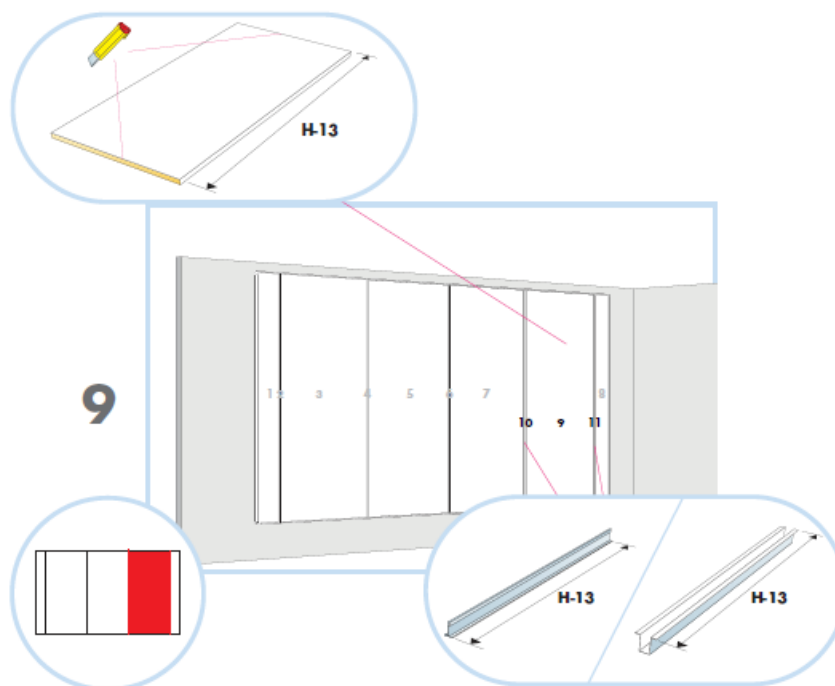
Analogicznie do systemu montażu sufitu akustycznego należy zamontować panele ściennie. Szczególnie zwrócić trzeba uwagę na estetyczne połączenie profili poziomych z pionowymi przy użyciu systemowych narożników. Jako zabezpieczenie krawędzi w systemie okładzin ściennych stosować profile stalowe H=44mm w kolorze białym. Na połączeniu poszczególnych płyt stosować profile T24 lub profile Omega (T24 w Stołówce i Świetlicy profile Omega w Sali Gimnastycznej).



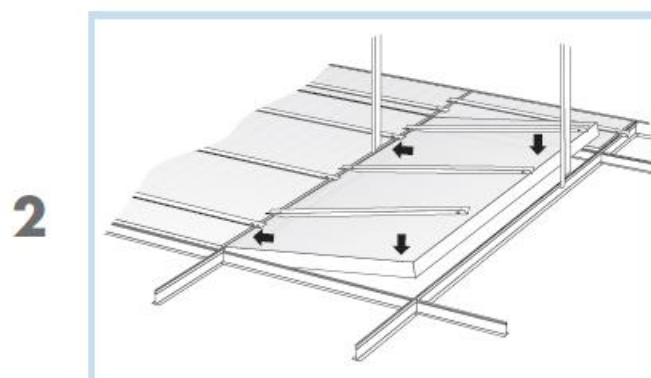
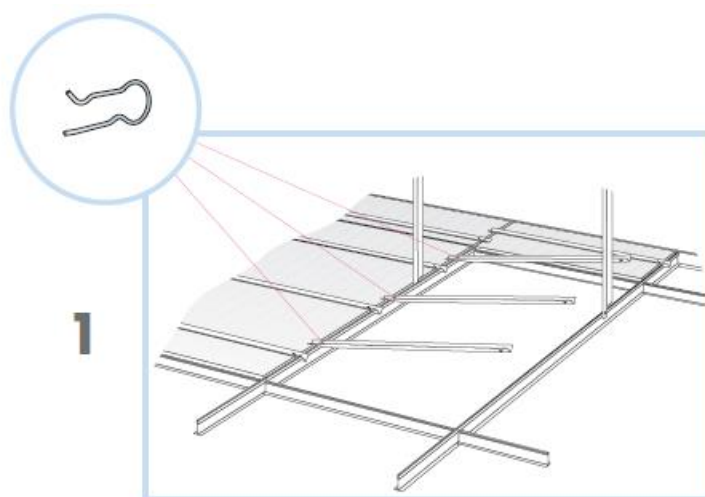


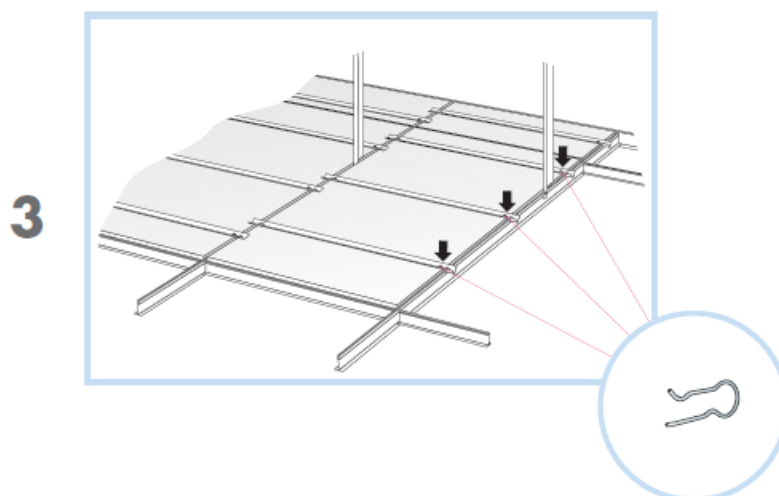







W Sali Gimnastycznej sufit akustyczny montować przy użyciu usztywniaczy przeciwwuderzeniowych. Sufity akustyczne oraz akustyczne okładziny ścienne w Sali Gimnastycznej muszą spełniać wymagania odporności na uderzenia 2A.





	
600x600	2
1200x600	3
1600x600	4
1800x600	5
2000x600	5
2400x600	6

W Stołówce zdemontować istniejący sufit podwieszany, kratki anemostatów i oświetlenie. Płyty sufitowe oraz konstrukcję nośną poddać utylizacji. Na nowej konstrukcji nośnej w pomieszczeniach Stołówki oraz Świetlicy zamontować istniejące oświetlenie oraz czujki, kamery, rzutniki, ekrany, kratki wentylacyjne oraz inne niezbędne urządzenia.

9 Roboty towarzyszące adaptacji akustycznej

9.1 Dotyczy wszystkich pomieszczeń

Roboty będą prowadzone w pomieszczeniach wykończonych i oddanych do użytkowania w związku z czym Wykonawca zobowiązany jest do:

- Odpowiedniego zabezpieczenia i ochrony części stałych i ruchomych obiektu przed wszelkimi uszkodzeniami i zabrudzeniami mogącymi powstać podczas prowadzenia prac.
- Realizowania prac (np. cięcie, szlifowanie) przy wykorzystaniu maszyn z uruchomionym ciągłym odprowadzeniem pyłu np. poprzez stałe podłączenie odkurzacza przemysłowego.

- Zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu otworowania w ścianach i stropach.
- Regularnego sprzątania przestrzeni, w których prowadzone są prace.

Należy przed montażem sufitu akustycznego zdemontować wszelkie instalacje/odbiorniki/elementy końcowe znajdujące się na stropie lub ścianach. Prace te powinna wykonać osoba mająca odpowiednie branżowe uprawnienia

- W szczególności należy zdemontować istniejące oprawy oświetleniowe (nadtynkowe) a po zamontowaniu sufitu akustycznego należy zamontować oprawy do sufitów rastrowych.
- Istniejące anemostaty, po odkręceniu z połączenia sufitu należy przedłużyć przewody „spiro” do wymaganej długości i zamontować je do sufitu akustycznego - zlicować z płaszczyzną sufitu.
- Należy również odkręcić istniejące czujki i po przedłużeniu okablowania przykręcić je do rusztu sufitu akustycznego.
- Zdemontować istniejący system nagłośnienia (kolumny) po wykonaniu adaptacji akustycznej przytwierdzić głośniki do ściany.
- W pomieszczeniach Stołówki i Świetlicy przed wykonaniem adaptacji akustycznej pomalować ściany farbą akrylową i zachować przewidziane przez producenta terminy schnięcia i utwardzenia powierzchni farby następnie przystąpić do montażu elementów akustyki wnętrza.
- Na nowej konstrukcji nośnej w pomieszczeniach Stołówki oraz Świetlicy zamontować istniejące oświetlenie oraz czujki, kamery, rzutniki, ekrany, kratki wentylacyjne oraz inne niezbędne urządzenia.

9.2 Sala Gimnastyczna

- W Sali Gimnastycznej zabezpieczyć głośniki przed uszkodzeniami mechanicznymi za pomocą siatki uniemożliwiającej zniszczenie głośnika poprzez uderzenie piłką.

9.2.1 Wymiana okien

- W pomieszczeniu Sali Gimnastycznej zdemontować istniejącą stolarkę okienną oraz kraty.
- Przed zamówieniem stolarki okiennej należy wykonać pomiar wielkości okien z natury.
- Przygotować doprowadzenie energii elektrycznej do siłowników umożliwiających uchylanie okien.
- W otworach okiennych zamontować aluminiową stolarkę okienną z szybami bezpiecznymi oraz selektywnymi przeciwsłonecznymi. Szklenie musi być odporne na uderzenia piłkami.
- Okna wyposażać w siłowniki do uchylania. Oprócz sterowania ręcznego uchylaniem okien należy wykonać sterowanie zamknięciem okien od czujnika pogodowego deszcz-wiatr. Sterowanie oknami przyciskami naściennymi z kluczem.
- Sześć sekcji okien na ścianie B-B, w każdej sekcji cztery okna uchylne z siłownikami, oraz sześć sekcji okien na ścianie D-D, w każdej sekcji jedno okno uchylne z siłownikiem.
- Konstrukcja aluminiowa w systemie np. Aluron (AS75). Stolarka powinna spełniać wymagania norm: PN-EN 1991-1-3, PN-EN 1991-1-4.
- Ościeża i węgarki muszą być wykonane dokładnie w pionie, a nadproża w poziomie. Węgarki muszą mieć równe płaszczyzny, tak żeby można było dokładnie oprzeć na nich stolarkę.
- Producent okien dostarcza szczegółową instrukcję wbudowywania tych wyrobów. Okna będą wbudowywane w ścianach zewnętrznych murowanych.

- Należy pamiętać o zjawisku rozszerzania okien pod wpływem temperatury w związku z czym należy zachować odpowiednie luzy przewidziane przez producenta okien.
- Zamocować parapety zewnętrzne, wykonać wykończenia zewnętrzne i wewnętrzne (tynkowanie, uzupełnienie spoin ościeży zewnętrznych w nawiązaniu do istniejącej elewacji), wykonać obróbki blacharskie zwracając uwagę na otwory odwadniające – pozostawić odkryte.
- W pomieszczeniu Sali Gimnastycznej po montażu okien zdemontować zbędne elementy infrastruktury znajdujące się na ścianach/sufitach, ubytki tynków zaszpachlować.

9.2.2 Cyklinowanie oraz lakierowanie parkietu

- Istniejący parkiet drewniany cyklinować do uzyskania gładkiej jednolitej powierzchni.
- Odkurzyć, odpylić, tak przygotowaną powierzchnię zagruntować odpowiednim podkładem.
- Następnie parkiet pokryć powłoką lakieru poliuretanowo-alkidowego minimum 4 warstwy, (ilość warstw zalecana przez producenta do pomieszczeń intensywnie użytkowanych, jeśli producent zaleca większą ilość, stosować się do zaleceń producenta).
- Temperatura podłogi, powietrza i lakieru musi spełniać wymagania stawiane przez producenta lakieru podczas lakierowania i schnięcia.
- Rozprowadzać lakier po podłodze płynnymi ruchami na przemian w poprzek i wzdłuż stojów drewna unikając tworzenia się kałuż. Zawsze lakierować "mokre do mokrego", aby uniknąć powstawania nakładek lakieru. Pozostawić do wyschnięcia przed nałożeniem kolejnych warstw lakieru.
- Przed ostatnią aplikacją lakieru po wyschnięciu powierzchni, należy ściąć powstałe włosy drewna i wyrównać strukturę drewna matowiąc podłogę przy użyciu siatki ściерnej o granulacji 150 lub drobniejszej. Po tej operacji przed nałożeniem kolejnej warstwy lakieru usunąć pył z podłogi.
- Po zachowaniu terminów przewidzianych przez producenta lakierów wykonać malowania linii boisk sportowych.

9.2.3 Malowanie ścian grzejników i części sufitu

- Zachować wymagane terminy schnięcia i utwardzania powierzchni przed przystąpieniem do aplikacji farb na ścianach oraz sufitu.
- Pomalować ściany oraz sufity (widoczne elementy) farbą akrylową.
- Pomalować grzejniki oraz siatki zabezpieczające grzejniki.

9.2.4 Montaż siatki ochronnej

- W miejscach narażonych na intensywne uderzanie piłkami w okładzinę ścienną (za koszami na ścianach C-C oraz A-A na wysokości od 300 do 530cm nad poziomem parkietu, oraz na ścianie D-D powyżej drabinek do dolnej krawędzi okien) zamontować „piłkochwyty” z siatki polipropylenowej przeznaczonej do pomieszczeń sportowych. Siatka polipropylenowa o oczkach 100x100mm, grubość sznurka 4mm, waga powyżej 85g/m², minimalna siła zrywająca sznur 500N, minimalna siła zrywająca oczko 800N. Siatka w kolorze białym. Montaż do istniejących lin stalowych rozciągniętych na wieszakach montowanych do ściany (dostosować wysokość kotwień do w/w wymagań).

9.3 Pomiary kontrolne

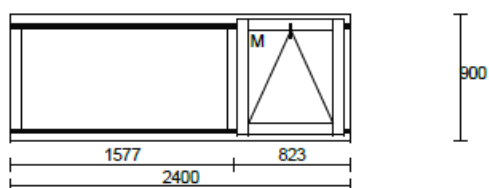
- Po wykonaniu adaptacji akustycznej należy wykonać pomiary czasu pogłosu oraz natężenia oświetlenia.

9.4 Specyfikacja stolarki okiennej.

Stolarka okienna montowana w Sali Gimnastycznej powinna spełniać następujące wymagania:

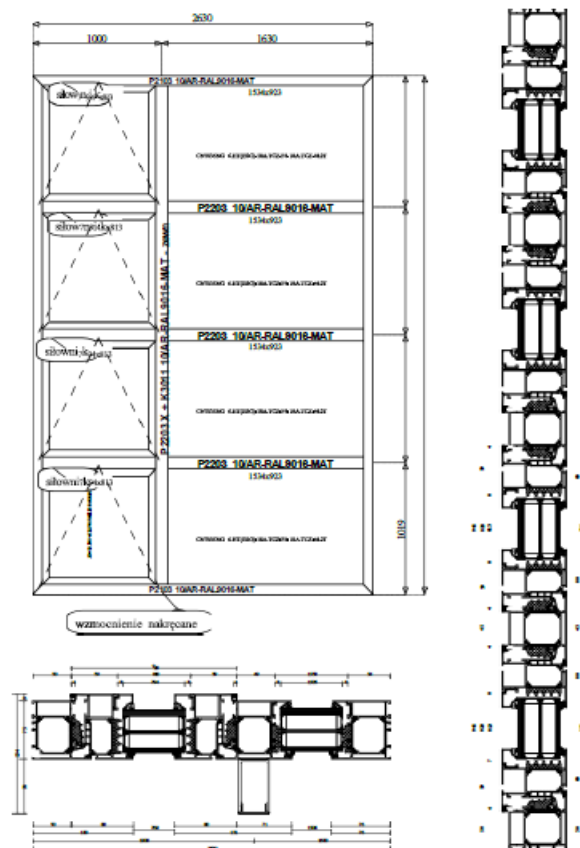
- Okna aluminiowe w kolorze RAL 9016
- Profil ciepły, głębokość zabudowy min 75 mm
- Przepuszczalność powietrza klasa 4
- Wodoszczelność klasa E1950
- Odporność na obciążenie wiatrem klasa C5
- Odporność na włamanie RC2
- Szklenie odporne na uderzenia piłką zgodnie z normą DIN 18032 cz. 3
- Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna $U_w=0,9$
- Wzmocnienie pionowe statyczne
- Wypełnienie CN7035NG 6.HT(ESG)-18A.TCZ-F4-18A.TCZ-44.2T
- Wszystkie okna otwierane i zamykane jednym przyciskiem

9.4.1 Widok pojedynczej sekcji okien Ściana D-D



9.4.2 Widok pojedynczej sekcji okien Ściana B-B:

Lp:
1
Konstrukcja:
Poz. 1 AS 75 + AS 75P - okna i witryny drzwiowe (B=2 630, H=4 020)
Ilość:
6
Opis:
Kolor profili: Aluron Color Collection 2 10/AR-RAL9016-MAT
Kolor okuć: /91 [biały]; 91 [biały]
Wypełnienia: CN7035NG 6.HT(ESG)-18A.TCZ-F4-1
Uwagi produkcyjne:
System AS75
Kolor profili: Aluron Color Collection 2 10/AR-RAL9016-MAT
Kolor okuć: /91 [biały]; 91 [biały]
Wypełnienia: CN7035NG 6.HT(ESG)-18A.TCZ-F4-1 8A.TCZ-44.2T
4x siłownik U - sterowanie przyciskami Uw=0,90 W/m2K
Widok:
Widok od zewnątrz



9.5 Podsumowanie

Dokumentacja projektu została wykonana zgodnie z Umową, rozporządzeniem określającym zakres prac projektowych, obowiązującymi normami i przepisami ustawy Prawo Budowlane i Prawo zamówień publicznych. Dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

9.6 Spis Rysunków:

1. Rys nr 001 Rzut Sufitów Sala Gimnastyczna
2. Rys nr 002 Widoki ścian A-A; B-B; Sala Gimnastyczna
3. Rys nr 003 Widoki Ścian C-C; D-D; Sala Gimnastyczna
4. Rys nr 004 Rzut sufitów Świetlica
5. Rys nr 005 Widoki Ścian Świetlica
6. Rys nr 006 Rzut sufitów Stołówka
7. Rys nr 007 Widoki Ścian Stołówka
8. Rys nr 008 Widok pojedynczej sekcji okien

KONIEC OPRACOWANIA