

URSA AIR®



Przewody z wełny mineralnej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji

URSA

Bez rewolucji nie ma ewolucji...

dlatego też URSA wprowadza na rynek produkt **URSA AIR ZERO A2**, który zrewolucjonizuje systemy przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zalety



ZERO hałasu, wysoka absorpcja akustyczna

Nowatorskie rozwiązania sprawiają, że hałas rozprowadzany przez przewód jest niemal niesłyszalny.



ZERO strat ciepłych, maksymalna wydajność energetyczna

Zmniejszenie strat ciepła. Odporność cieplna zgodna z wymogami RITE.



ZERO zabrudzeń, najwyższa higiena

Powierzchnia panelu jest gładka i wytrzymała, co zapobiega gromadzeniu się brudu i pozwala na czyszczenie mechaniczne wnętrza przewodów bez uszkodzenia powierzchni.



ZERO roznoszenia bakterii, najwyższa higiena

Panel URSA AIR ZERO A2 nie zawiera żadnych składników organicznych, które mogłyby być pożywką dla bakterii, dodatkowo posiada substancje eliminujące ich ewentualne pojawienie się.



ZERO trudności instalacyjnych, łatwiejszy montaż panelu

Panel URSA AIR ZERO A2 łatwo się tnę, dzięki czemu montaż przewodów i całej instalacji jest prosty, szybki i wygodny.



ZERO palności, wysoka klasa reakcji na ogień

Reakcja na ogień A2-s1, d0.

Spis treści

1. Panel URSA AIR	4
1.1. Opis produktu URSA AIR	4
1.2. Elementy panelu	4
1.3. Podsumowanie	5
1.4. Certyfikaty dla URSA AIR	5
2. Przewody URSA AIR	7
2.1. Zalety przewodów URSA AIR	7
2.2. Metody wykonywania przewodów	7
3. Budowanie przewodów	11
3.1. Narzędzia	11
3.2. Budowanie brył	13
3.3. Montaż instalacji	25
4. Wymiarowanie	31
4.1. Postępowanie podczas obliczeń	31
4.2. Metoda straty ciśnienia stałego	31
4.3. Metoda odzysku ciśnienia statycznego	33
5. Normy i przepisy	34
5.1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury Dz.U. nr 75 poz. 690	34
5.2. Czyszczenie i utrzymanie	35
5.3. Ograniczenia stosowania przewodów URSA AIR	36
6. Programy wspomagające projektowanie	37
7. Instrukcja kontroli wykonania przewodów URSA AIR	38



1. Panel URSA AIR

1.1. Opis produktu URSA AIR

URSA AIR jest rozwiązaniem oferowanym przez firmę URSA dla instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Wełna mineralna stanowiąca podstawowy element URSA AIR zapewnia dobrą izolację termiczną i akustyczną oraz ochronę antybakteryjną.

Wymiary paneli URSA AIR:

- długość 3,00 m,
- szerokość 1,20 m,
- grubość 2,50 cm.

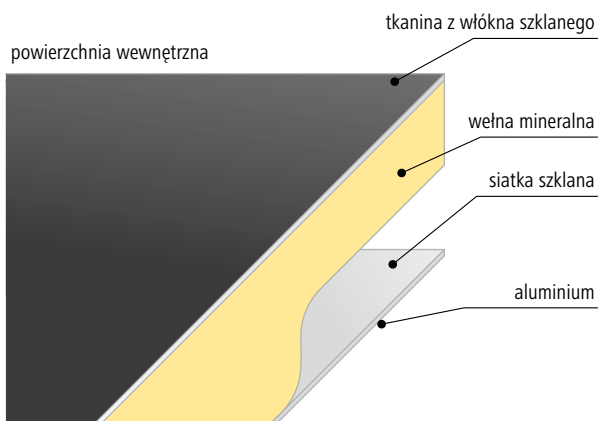
Powierzchnia całkowita panelu wynosi 3,60 m².

Duże wymiary panelu, umożliwiają wykonanie przewodów o dużych przekrojach (np. 80 x 60 cm). Na rysunku nr 1 opisane są poszczególne elementy panelu. Należy mieć je na uwadze podczas zapoznawania się z montażem poszczególnych brył, ponieważ będą one wykorzystywane jako punkty odniesienia. Jedną z krawędzi panelu o długości 3 m ma przygotowany wpust. Druga krawędź ma przygotowane pióro, które posiada dodatkową aluminiową zakładkę. Zakończenia te umożliwiają dokładne łączenie poszczególnych elementów instalacji.

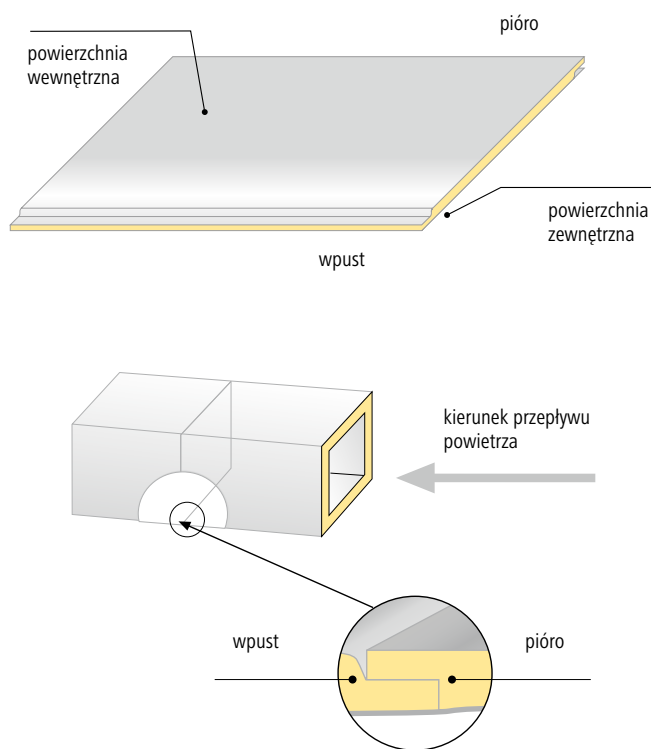
1.2. Elementy panelu

Na rysunku nr 2 pokazany jest szczegół pióra panelu, gdzie widać składowe warstwy panelu URSA AIR.

Powierzchnia wewnętrzna jest powierzchnią ciętą podczas budowania przewodów. Podczas wycinania panele układane są w ten sposób, że pokrycie wewnętrzne umieszczone jest na górze. Powierzchnia zewnętrzna składa się z siatki szklanej i aluminium.



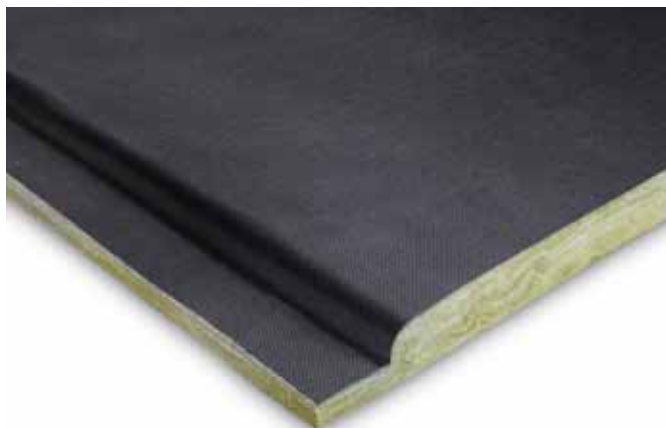
Rysunek nr 2 • Schemat pióra panelu URSA AIR



Rysunek nr 1 • Panele URSA AIR



Zdjęcie nr 1 • Powierzchnia zewnętrzna zmontowanej i zainstalowanej sieci przewodów. Na fotografii widoczne są także logo producenta i oznaczenie produktu.



Zdjęcie nr 2 • Panel URSA AIR ZERO A2

Siatka szklana znajdująca się w pokryciu zewnętrznym zapewnia produktowi końcowemu większą wytrzymałość i stabilność. Folia aluminiowa natomiast zapewnia szczelność przewodu i działa jako warstwa paroizolacyjna.

1.3. Podsumowanie

Panel URSA AIR ZERO A2 posiada:

- współczynnik pochłaniania dźwięku $\alpha_w = 0,80$;
- specjalną powłokę antybakteryjną po stronie wewnętrznej, hamującą rozwój kolonii bakterii;
- współczynnik oporu cieplnego $R_D = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- klasę reakcji na ogień A2-s1,d0;
- wytrzymałość na ciśnienie 2000 Pa (przy współczynniku bezpieczeństwa 2,5 można twierdzić, że przewody zbudowane z URSA AIR ZERO A2 mogą wytrzymać ciśnienie do 800 Pa);
- klasę szczelności C.

1.4. Certyfikaty, atesty, badania dla URSA AIR



Certyfikat CE

Wszystkie produkty URSA AIR posiadają Certyfikat Zgodności CE. Jest to certyfikat wydawany przez AENOR (Hiszpańskie Stowarzyszenie Norm). Ma on charakter obligatoryjny dla wszystkich produktów z wełny mineralnej. Dodatkowo panel URSA AIR uzyskał certyfikaty potwierdzające jakość.



Zdjęcia nr 3 i 4 • Sieć przewodów wentylacyjnych z paneli URSA AIR



Certyfikat AENOR potwierdzający własności izolacyjne

Izolacyjność cieplna produktów URSA AIR jest potwierdzona przez AENOR. Właściwość ta podlega ciągłej kontroli.

Jest to dobrowolny certyfikat informujący, że AENOR przeprowadza okresową kontrolę produktu, na podstawie której może stwierdzić, że właściwości techniczne wskazane w tym certyfikacie są prawidłowe.



Certyfikat EUCEB

Wełna mineralna URSA GLASSWOOL jest certyfikowana przez organ EUCEB, co potwierdza, że jest zgodna z notą Q Dyrektywy Europejskiej 97/69/WE, a w konsekwencji jest zaklasyfikowana jako nierakotwórcza zgodnie z kryteriami Dyrektywy i Międzynarodowej Agencji Badania Nowotworów (IARC).

Atest higieniczny PZH

Produkty URSA AIR, przechodzą także dodatkowe badania lub testy potwierdzające ich jakość i bezpieczeństwo.



Zdjęcie nr 5 • Palacio de Congressos w Katalonii – instalacja przewodów klimatyzacyjnych z paneli URSA AIR

URSA AIR ZERO A2

wymiary i dane		norma	jednostka		
wymiary		grubość (d)	EN 823	mm	25
		długość (l)	EN 822	m	3,00
		szerokość (b)	EN 822	m	1,20
klasa reakcji na ogień		EN 13501-1	(-)	A2-s1,d0	
izolacyjność cieplna		przewodność cieplna ($\lambda_{90/90}$)	EN 12667 / EN 12939	W/m·K	0,033
		opór cieplny (R_D)	EN 12667 / EN 12939	m ² ·K/W	0,75
tolerancja wymiarowa		grubość (Δd)	EN 823	% ; mm	-1; +3
		prostokątność (S_b)	EN 824	mm/m	5
		płaskość (S_{max})	EN 825	mm	6
stabilność wymiarowa		(23°C, 90%) ($\Delta \epsilon$)	EN 1604	%	1
parametry mechaniczne		wytrzymałość na ściskanie	EN 826	kPa	5
zachowanie względem pary		przenikalność pary wodnej dla powłoki zewnętrznej (Z)	EN 12086	m ² ·h·Pa/mg	100
		absorpcja pary wodnej (μ)	EN 12086	(-)	1
parametry akustyczne		sztynność dynamiczna (s')	EN 29052	MN/m ³	<10
		współczynnik pochłaniania dźwięku (α_w)	EN ISO 354	(-)	0,80
		opór właściwy przepływu powietrza (r_s)	EN 29053	kPa·s/m ²	20
		opór przepływu powietrza (R_s)	EN 29053	kPa·s/m	0,5

2. Przewody URSA AIR

2.1. Zalety przewodów URSA AIR:

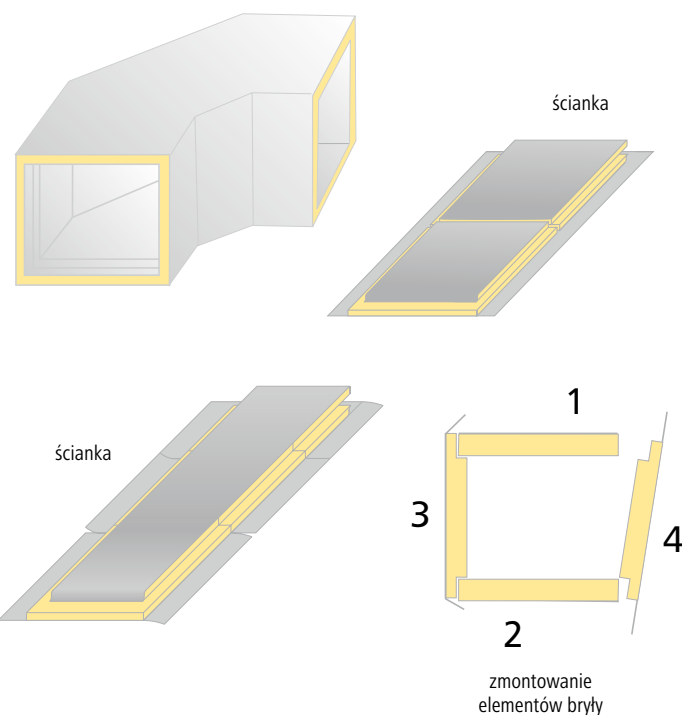
- niskie straty ciśnienia,
- niskie straty ciepła,
- wysoka absorpcja akustyczna,
- wysoka klasa reakcji na ogień,
- brak kondensacji wilgoci na powierzchni,
- jednakowy rozkład temperatury,
- ograniczenie występowania korozji biologicznej,
- niski ciężar,
- mała ilość materiału do transportu na budowę,
- szybkość i łatwość montażu.

2.2. Metody wykonywania przewodów

Zwykle do wykonania przewodu prostego stosuje się ten sam schemat. Przewody proste wykonywane są z jednej części, chyba że wymiary przekroju przewodu są tak duże, iż długość 3 m panelu nie jest wystarczająca dla całego obwodu.

Zmianę kierunku (kolano, odgałęzienie lub rozgałęzienie) wykonuje się za pomocą segmentów zbudowanych metodą „pokryw i ścianek” lub metodą przewodu prostego:

wykonanie pokryw – górnej i dolnej



Rysunek nr 3 • Metoda pokryw i ścianek

- metoda pokryw i ścianek (rysunek nr 3) – polega na wykonaniu pokrywy górnej i dolnej w kształcie bryły i zamknięciu tych pokryw za pomocą bocznych ścianek,
- metoda przewodów prostych (rysunek nr 4) – polega na wykonaniu brył z odcinków prostych odpowiednio pociętych przy użyciu kątownika i sklejenych między sobą za pomocą kleju i taśmy aluminiowej.

2.2.1. Wykorzystanie materiału w zależności od metody

Wydaje się, że w przypadku instalacji gdzie kształtki wykonuje się w oparciu o metodę przewodów prostych, traci się mniej materiału. Przyjrzyjmy się przypadkowi, w którym wykonuje się rozgałęzienie o wymiarach 40 x 15 cm na wlocie i wylocie 30 x 15 cm oraz 15 x 15 cm.

przewód 30 x 15 cm	przewód 40 x 15 cm	ścianka 70 x 120 cm
--------------------	--------------------	------------------------

Rysunek nr 5 • Metoda wykonania bryły w oparciu o przewody proste

80 x 120 cm	ścianka 52 x 120 cm	ścianka 52 x 120 cm	materiał na inne bryły 162 x 120 cm
-------------	---------------------	---------------------	--

Rysunek nr 6 • Metoda pokryw i ścianek

Przy zastosowaniu metody przewodu prostego należy zacząć od wykonania przewodu prostego o wymiarach 40 x 15 cm oraz kolejnego przewodu prostego o wymiarach 30 x 15 cm. W przypadku rozpoczęcia od nowej płyty, zostaje nam ścianka 70 x 120 cm, za pomocą której nie można nawet wykonać przewodu o wymiarach 15 x 15 cm, a ponieważ zwykle nie stosuje się mniejszych przekrojów, ścianka ta nie może być wykorzystana. Tworzy ona stratę materiałową wynoszącą 0,84 m². Przy zastosowaniu metody pokryw i ścianek, rozpoczynamy od wykonania pokryw górnych i dolnych rozgałęzienia, do czego potrzebujemy prostokątny wycinek panelu o wymiarach 82 x 120 cm

na długości. Podczas cięcia pokryw, około 0,40 m² będą stanowiły ścianki przeznaczone na straty. Do zamknięcia pokrywy potrzebne są 2 ścianki, które można wykonać z prostokąta o wymiarach 52 x 120 cm. Z panelu zostanie nam fragment o wymiarach 162 cm x 120 cm, który można wykorzystać do zbudowania odcinka prostego 40 x 15 cm, do przegród lub do ścianek dla innych brył. Podsumowując, ilość zużytego materiału zależy od umiejętności monterów do planowania bryły z panelu, a nie od zastosowanej metody. Najlepszym sposobem zmierzającym do zminimalizowania strat materiałowych jest połączenie obu metod.

2.2.2 Czas montażu

Przy wykonywaniu kolana o kącie 90°, metoda przewodu prostego jest szybsza, ale w przypadku wykonywania odgałęzień i rozgałęzień różnica w czasie między dwiema metodami nie ma takiego znaczenia. Podczas wykonywania rozgałęzienia z odcinków prostych, wymagane jest więcej czasu niż do wykonania kolana w metodzie pokryw i ścianek.

2.2.3. Metoda pokryw i ścianek jest lepsza w odniesieniu do odporności na ciśnienie oraz szczelności

Przeprowadzony test odporności na ciśnienie dla produktów URSA AIR polegał na badaniu 2 odcinków prostych o długości 1,20 m, wchodzących jeden w drugi i połączonych na obu końcach taśmą aluminiową (jak określa norma). Oceniano zarówno połączenie wzdłużne, jak również połączenia na pióro i wpust poszczególnych brył między sobą, a także szczelność.

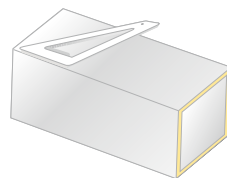
Podczas testu przewód wytrzymał ciśnienie 2000 Pa, z którego, po zastosowaniu współczynnika bezpieczeństwa opisanego w normie PN-EN 13403, możemy ocenić odporność przewodów na ciśnienie 800 Pa.

W bryłach wykonanych za pomocą metody pokryw i ścianek mamy do czynienia z połączeniami między bryłami typu pióro-wpust oraz połączeniami między pokrywami i ściankami typu zamknięcie wzdłużne. Z tego względu można zastosować wyniki badań do utworzonych w ten sposób brył.

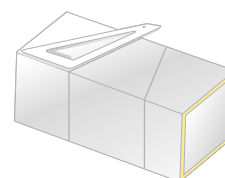
W bryłach wykonanych z odcinków prostych mamy do czynienia z połączeniami na styk, uzyskanymi za pomocą kleju i taśmy. Połączenia takie nie zostały ocenione w badaniach określonych normą i dlatego też nie jest znane ich zachowanie, jednak można przypuszczać, że nie są one mniej wytrzymałe. Wyniki badań nie mają zastosowania do tych brył i nie jest znane zachowanie się ich pod dużym ciśnieniem lub pod wpływem uderzeń ciśnienia wywołanych rozruchem i zatrzymaniem urządzeń klimatyzacyjnych.

PRZYKŁADY WYKONANIA BRYŁ METODĄ PRZEWODU PROSTEGO

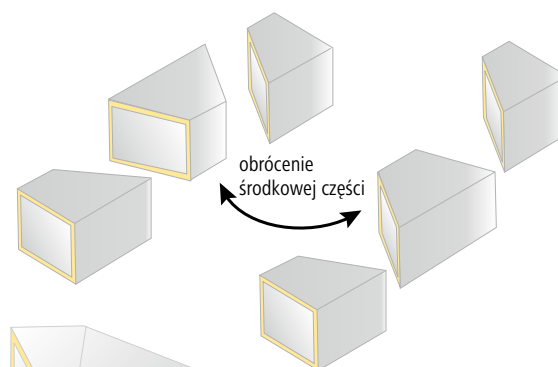
Kolano 90°



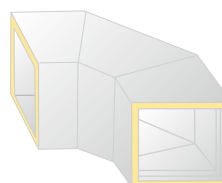
zbuduj przewód prosty



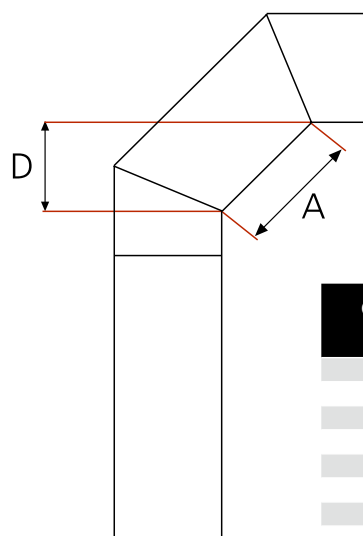
pocięcie na 3 elementy pod kątem 22,5°



obrócenie środkowej części



połącz elementy za pomocą kleju i taśmy aluminiowej

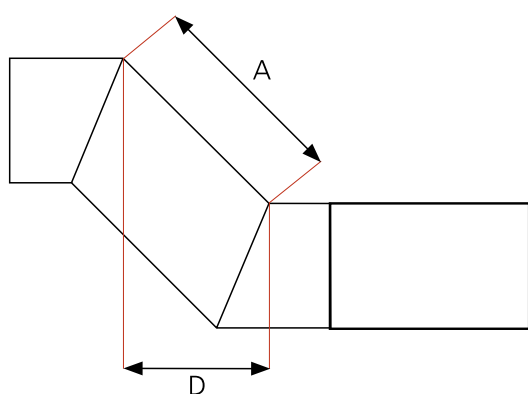
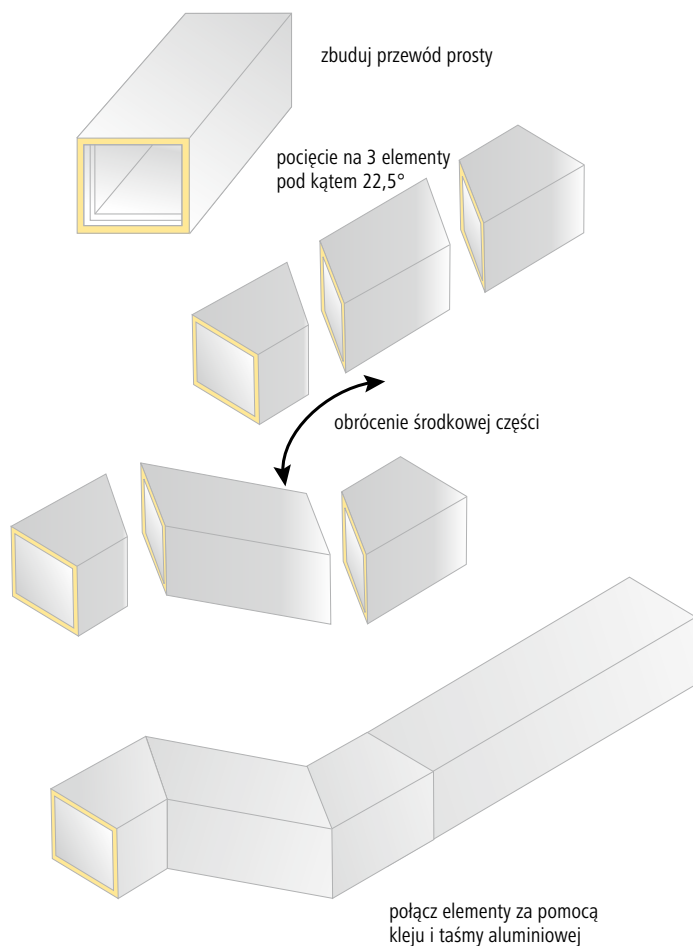


odstęp A [cm]	odległość D [cm]
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4
65	46,0
70	49,5

Rysunek nr 4 • Budowa kolana 90°, metodą przewodów prostych

Odsadzka 45°

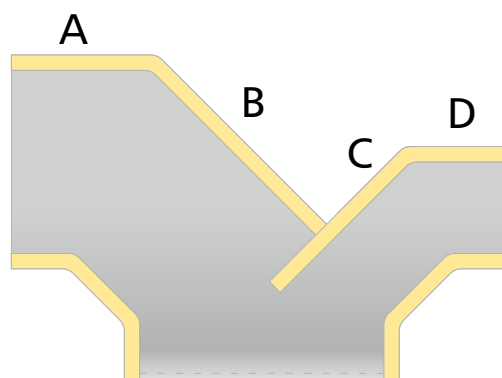
Odsadzka, jest to zmiana kierunku przepływu powietrza. Sekcja instalacji pozostaje na tym samym poziomie. Poniżej przedstawione schematy pokazują wykonanie odsadzki o kącie 45°



odstęp A [cm]	odległość D [cm]
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4
65	46,0
70	49,5

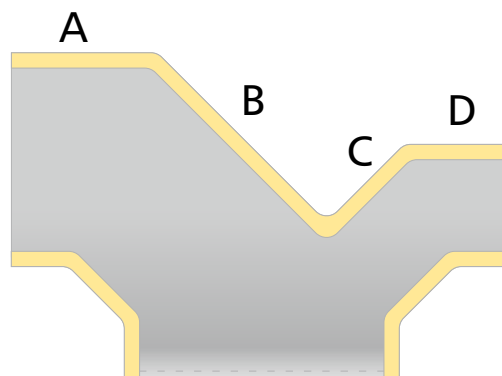
Inny problem związany z połączeniami tego typu polega na tym, że w zależności od jakości montażu, kąty ostre mogą spowodować przecięcie taśmy, która zabezpiecza szczelność samego połączenia.

2.2.4. Metoda pokryw i ścianek umożliwia wykonanie odgałęzień ze strumieniem wymuszonym



Rysunek nr 7 • Rozgałęzienie ze strumieniem wymuszonym

Za pomocą metody pokryw i ścianek można przedłużyć ściankę C lub B wewnątrz bryły w taki sposób, że sam kształt rozgałęzienia powoduje powstanie prawidłowego rozdziału strumienia powietrza. Wszystko to wpływa na właściwe rozprowadzanie powietrza w instalacjach, w których parametr ciśnienia dynamicznego jest znaczący w odniesieniu do ciśnienia statycznego. Nie można tego zrobić, jeśli bryły są wykonywane z odcinków prostych, z których powstają bryły o dowolnym rozkładzie strumienia.



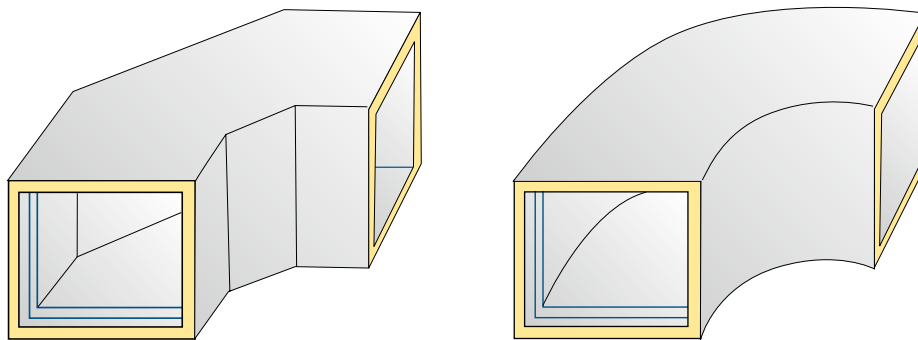
Rysunek nr 8 • Rozgałęzienie z dowolnym strumieniem

2.2.5. Występowanie podobnych strat ciśnienia w obu bryłach utworzonych za pomocą metody pokryw i ścianek lub metody przewodów prostych, ze względu na porównywalne wnętrza

Mogą pojawić się wątpliwości, czy metoda pokryw i ścianek pozwala na wykonanie brył o zakrzywionych ścianach. Metoda ta pozwala na wykonanie łuków pod kątem np. 90° lub kolan prostych pod kątem 90° , jak przedstawiono to na rysunku nr 9. W przypadku zmiany kierunku, kiedy wymagane jest, by ścianka zewnętrzna miała wiele nacięć, straty ciśnienia są mniejsze niż w przypadku kolan prostych.



Zdjęcie nr 6 • Kanały URSA AIR



Rysunek nr 9 • Kolano proste i łuk 90°



3. Budowanie przewodów

3.1. Narzędzia

3.1.1. Czerwone narzędzie

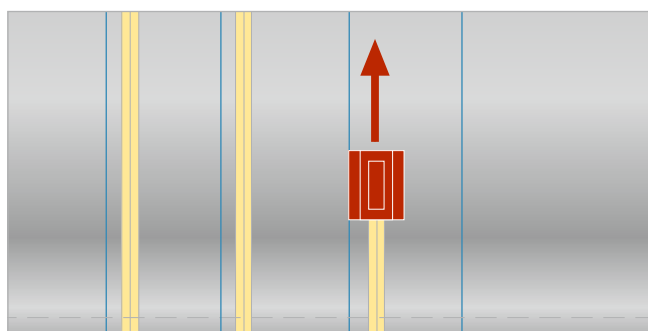
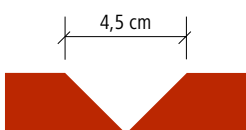
Narzędzie w kolorze czerwonym służy do formowania wyłobienia typu V lub typu „na zamek”. Wykorzystujemy je wyłącznie do budowania przewodów prostych.

Montaż narzędzia

Montaż należy wykonywać umieszczając noże w sposób pokazany na zdjęciu nr 7.



Zdjęcie nr 7 • Czerwone narzędzie



Rysunek nr 10 • Sposób wykonywania cięcia narzędziem czerwonym

Sposób użycia

Wszystkie narzędzia (czerwone, niebieskie i czarne) należy przesuwac tak, aby odgięcia ślizgów przesuwaly się do przodu.

Czerwone narzędzie należy przesuwac w ten sposób, aby zewnętrzna krawędź ślizgu zbiegała się z wytyczonymi liniami na panelu (szczegółowy opis znajduje się w rozdziale 3.2.1. Przewód prosty).

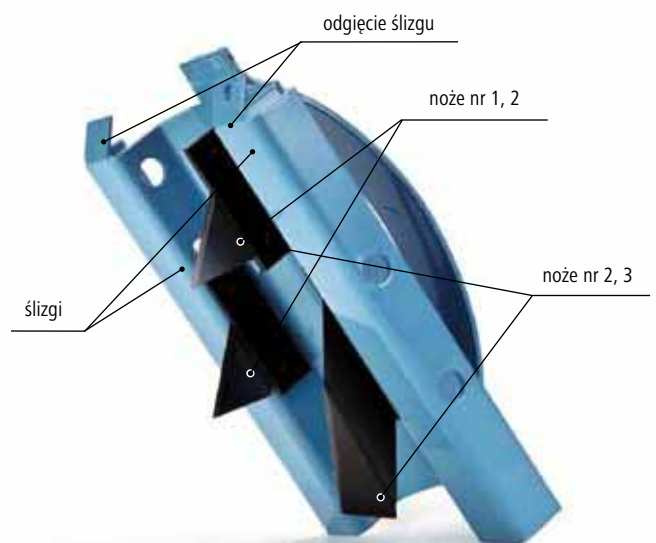
3.1.2. Niebieskie narzędzie

Narzędzie w kolorze niebieskim służy do wykonania zamknięcia wzdłużnego na przewodzie prostym i do wykonywania ścian brył.

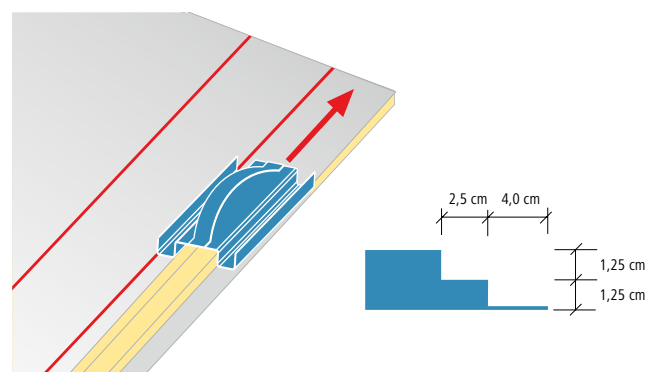
Montaż narzędzia

Montaż należy wykonywać umieszczając noże w sposób pokazany na zdjęciu nr 8.

Łby śrub powinny być skierowane na zewnątrz tak, by można było wykorzystać duże otwory znajdujące się w narzędziu do wprowadzenia śrubokręta.



Zdjęcie nr 8 • Niebieskie narzędzie



Rysunek nr 11 • Sposób ułożenia narzędzia niebieskiego

Sposób użycia

Podobnie jak w przypadku pozostałych dwóch narzędzi, należy je przesuwac w taki sposób, by oba odgięcia ślizgów skierowane były do przodu. Ważne jest, aby dokładnie określić, w którą stronę będziemy przesuwac narzędzie (rysunek nr 11).

Noże 1 i 2 służą do wycięcia zakładki aluminiowej o długości 4 cm. Noże 2 i 3 służą do wycięcia zakładki 2,5 cm (zdjęcie nr 8). Bardzo ważne jest, by wiedzieć, jaka jest rola każdego z noży. Jeśli narzędzie przesuwamy w kierunku od pióra do wpustu, aluminiowa zakładka będzie się znajdowała w innym miejscu niż w przypadku przesuwania narzędzia od wpustu do pióra. Dlatego też, by nie mieć wątpliwości, w pierwszej kolejności należy sprawdzić właściwy kierunek przesuwania narzędzia.

3.1.3. Czarne narzędzie

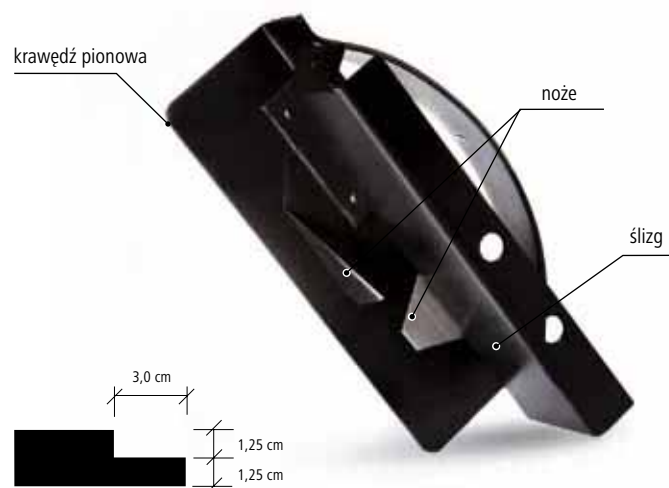
Narzędziem w kolorze czarnym wykonuje się pióro i/lub wpust, które służą do łączenia brył ze sobą. Jeden element wchodzi w drugi, a pióro jest wyposażone w aluminiową zakładkę. W ten sposób obie bryły połączone są w sposób trwały. Podczas określania, gdzie powinno znajdować się pióro, a gdzie wpust, należy pamiętać, że pióro powinno być ułożone zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza.

Montaż narzędzia

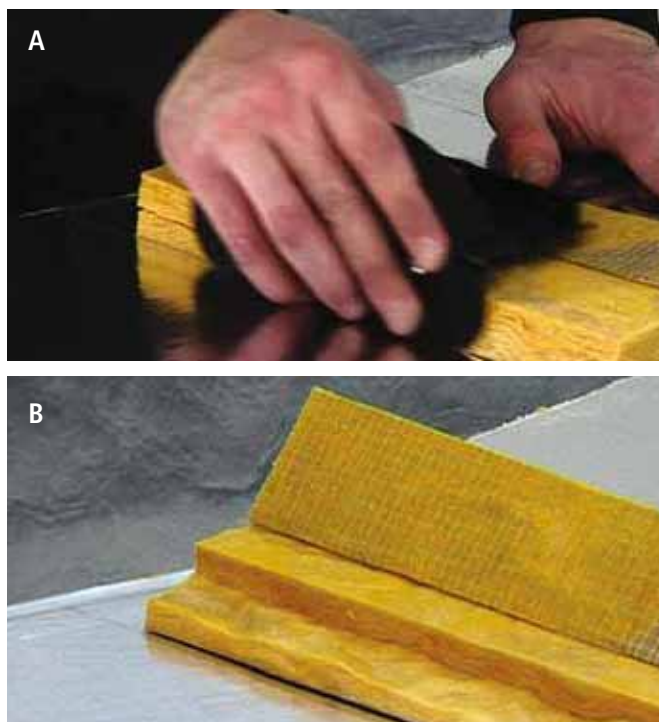
Narzędzie ma dwa noże, które można zamontować tylko w jeden sposób.

Sposób użycia

Należy przesuwac narzędzie tak, by jego krawędź pionowa zetknęła się z powierzchnią stołu.



Zdjęcie nr 9 • Czarne narzędzie



Zdjęcie nr 10 • A, B – wykonanie pióra

Wpust

Należy przesuwac narzędzie po krawędzi do ścięcia, przy czym panel powinien być ułożony w ten sposób, że warstwa wewnętrzna jest skierowana do góry (ta sama strona robocza, co w przypadku innych operacji).

Pióro

Należy obrócić panel i pracować w ten sposób, by pokrycie zewnętrzne było skierowane do góry.

Najpierw nożem należy usunąć warstwę zewnętrzną (folia aluminiowa) o szerokości około 5 cm. Następnie użyć czarnego narzędzia tak, aby powstała zakładka i pióro (zdjęcie nr 10).

3.1.4. Zszywacz

Za pomocą zszywacza można łączyć aluminiową zakładkę i wykonywać połączenia wzdłużne prostego przewodu lub na łączeniach między pokrywą i ścianką.

Zszywacz umożliwia również wykonanie połączeń między poszczególnymi elementami. Zaleca się umieszczanie zszywek równoległe do połączeń, co 3 ÷ 4 cm.

Przy wyborze zszywacza należy wziąć pod uwagę następujące kryteria:

– **Zszywka otwarta lub zamknięta:** są zszywacze, które zaginają zszywkę po wprowadzeniu jej w materiał. Zaletą tego typu zszywki jest to, że trudniej ją wyjąć. Jednak w przypadku pomyłki przy zszywaniu, wyciągnięcie jej będzie kłopotliwe.



Zdjęcie nr 11 • Praca zszywaczem

Należy również sprawdzić, jak zawija się zszywka. Może się zdarzyć, że końcówki zbyt wywinętej zszywki wbijają się w aluminiową taśmę nałożoną na połączenie.

- **Regulacja sprężyny:** istnieją zszywacze, w których możliwa jest regulacja sprężyny dozującej siłę, z jaką wprowadzana jest zszywka w materiał.
- **Rodzaje zszywek:** istnieją zszywki standardowe, a także specjalne dla danego zszywacza.

Przy wyborze zszywacza monter powinien dokonać wyboru w zależności od kryterium, które uzna za najważniejsze.

3.1.5. Inne narzędzia

Taśma aluminiowa

Zaleca się stosowanie taśmy z czystego aluminium o grubości 50 mikronów z klejem na bazie żywicy akrylowej. Zaleca się stosowanie taśmy o szerokości minimum 63 mm.

Wykonanie szczelnego i skutecznego połączenia taśmą aluminiową wymaga, aby temperatura w pomieszczeniu w którym taśma jest przechowywana oraz aplikowana była wyższa niż 5°C.

Powierzchnie, na które jest aplikowana taśma, muszą być suche i wolne od zanieczyszczeń. Taśmę należy mocno docisnąć za pomocą gładzika URSA AIR, tak aby na taśmie był widoczny rysunek z włókien wzmacniających zewnętrzną warstwę panelu.

Nóż

Powinno się stosować nóż o jednym ostrzu (ze względów bezpieczeństwa), naostrzonym do cięcia wełny; druga strona ma być prosta, by móc wykonywać cięcia, nie rozrywając poszycia zewnętrznego.

Miarka, marker i gładzik, kątownik i linijka



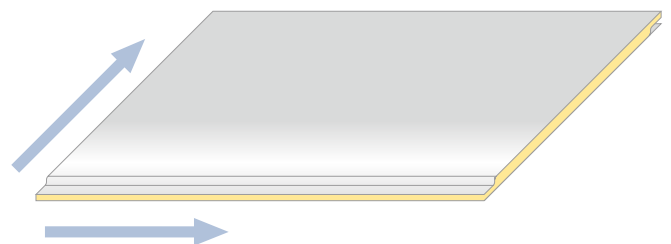
Zdjęcie nr 12 • Narzędzia monterskie

3.2. Budowanie brył

Poniżej opisano, jak wykonywać podstawowe elementy instalacji wentylacyjnej.

Narzędzia należy stosować w sposób opisany w poprzednim rozdziale. W przypadku narzędzi do wykonywania wyżłobień, zakładki, pióra bądź wpustu, kierunek przesuwania narzędzia jest bardzo istotny (od wpustu do pióra panelu lub w przeciwnym kierunku). Dla poniższych instrukcji przyjęto, że monter rozpoczyna pracę zawsze od lewego rogu po stronie wpustu. Następnie przesuwa się w prawo; jeśli stosuje narzędzia do ścinania, zawsze porusza je od wpustu do pióra.

By praca była wygodna, należy pamiętać, że panel musi być ułożony w ten sposób, aby warstwa wewnętrzna była skierowana zawsze do góry, a panel znajdował się na wysokości pasa osoby montującej.



3.2.1. Przewód prosty

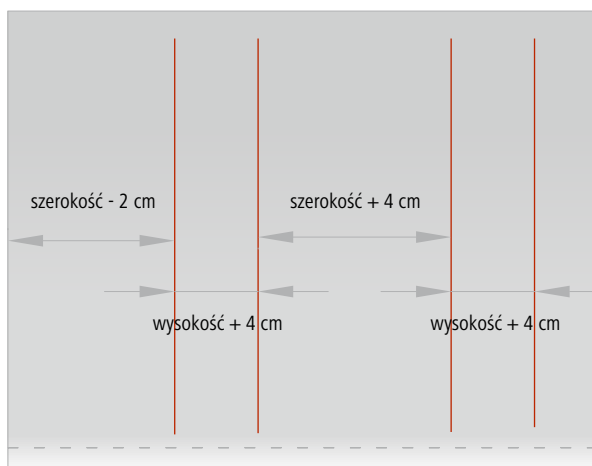
Przewód o przekroju prostokątnym jest podstawową bryłą do wykonania.

Kiedy mowa o wymiarach przekroju, zawsze odnosimy się do wewnętrznych wymiarów przewodu. Wymiary zewnętrzne w stosunku do wymiarów wewnętrznych są powiększone o grubość panelu wynoszącą 2,5 cm, czyli: szerokość + 5 cm * wysokość + 5 cm.

Budowanie

Pierwszy krok

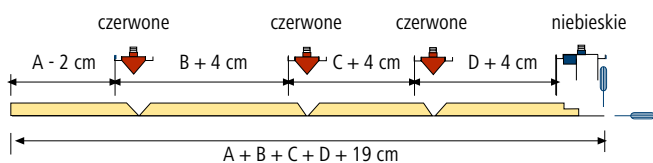
Wykreślić 4 linie na panelu w odległościach wskazanych na poniższym rysunku.



Na przykład, dla przewodu 40 x 15 powinniśmy wykonać zaznaczenie na 38 cm ($40 - 2$), 19 cm ($15 + 4$), 44 cm ($40 + 4$) i 19 cm ($15 + 4$). Wynika to z ułożenia noży na narzędziach.

Drugi krok

Przesunąć czerwone narzędzie po pierwszych trzech liniach od lewej strony do prawej. Narzędzie powinno znajdować się po prawej stronie linii, a krawędź jego lewego ślizgu powinna zbiegać się z linią (rysunek nr 12).



Rysunek nr 12 • Cięcie panelu

Trzeci krok

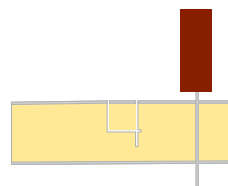
Po ostatniej krawędzi przeciągnąć narzędzie niebieskie. Kierunek tego ruchu prowadzi od wpustu do pióra. Narzędzie powinno znajdować się po prawej stronie linii, a krawędź jego lewego ślizgu powinna zbiegać się z linią (rysunki nr 12 i 13).

1



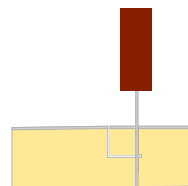
Ostatnie cięcia należy wykonać nożem. W ten sposób rozdzielamy odcinek panelu, który potrzebujemy do wykonania przewodu.

2



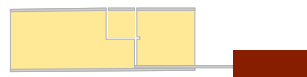
Następnie należy pionowo przesunąć nóż po cięciu w celu odcięcia całej wełny szklanej, przy zachowaniu ostrożności, aby nie przeciąć warstwy zewnętrznej.

3



Następnie należy wykonać cięcie poziome nożem, aby wyciąć wełnę szklaną i zostawić aluminiową zakładkę.

4



Efektom końcowym jest zamknięcie wzdłużne pokazane na poniższym rysunku.

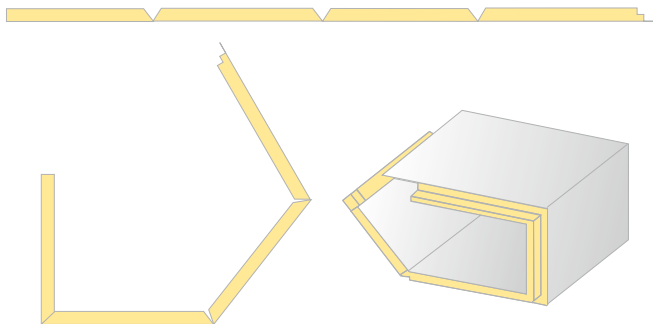
5



Rysunek nr 13 • (1–5) Wygląd przekroju panelu po zastosowaniu narzędzia niebieskiego

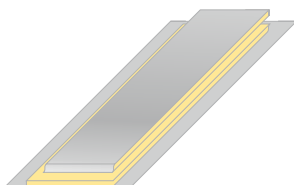
Krok czwarty

Dobrze zagiąć połączenia i zmontować przewód prosty, zszywając aluminiową zakładkę. Zaleca się lekko zgnieść przewód podczas zszywania tak, by po odzyskaniu swojego prostokątnego kształtu folia aluminiowa na połączeniu była dobrze napięta. Następnie należy nałożyć na zakładkę aluminiową taśmę w taki sposób, żeby połowa szerokości taśmy znajdowała się na zakładce, a druga na ścianie przewodu.



Rysunek nr 14 • Schemat złożenia przewodu

3.2.2. Ścianka



Ścianka wygląda jak element przedstawiony na powyższym rysunku. W tym przypadku jest to ścianka o długości 1,20 m (wykonana na szerokości panelu). Na jednym końcu ma wykonany wpust, a na drugim końcu pióro.

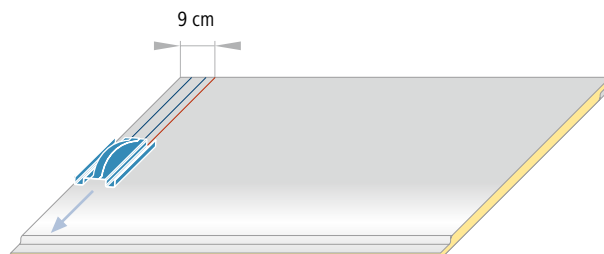
Ścianki służą jako boki dla każdego kształtu, np.: kolana, rozgałęzienia itp.

Ścianki składają się z części środkowej o szerokości takiej samej, jak wysokość wewnętrzna przekroju, który chce się zamknąć. Po obu stronach środkowej części znajdują się dwa wzdłużne elementy, służące do wykonania połączenia między ścianką a bryłą. Na końcach fragmentu ścianki należy wykonać pióro lub wpust w zależności od potrzeb. Należy również przygotować tę ściankę tak, aby można ją było zgiąć i dopasować do krawędzi pokrywy. Poniżej opisano, jak wykonać fragment ścianki takiej, jak na rysunku.

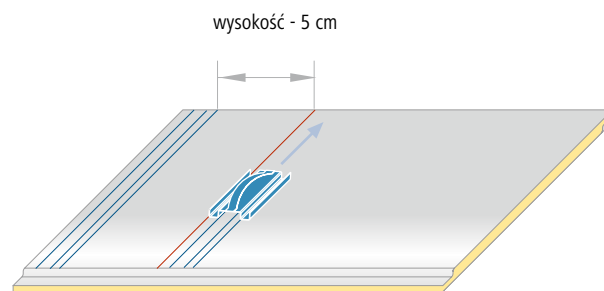


Budowanie

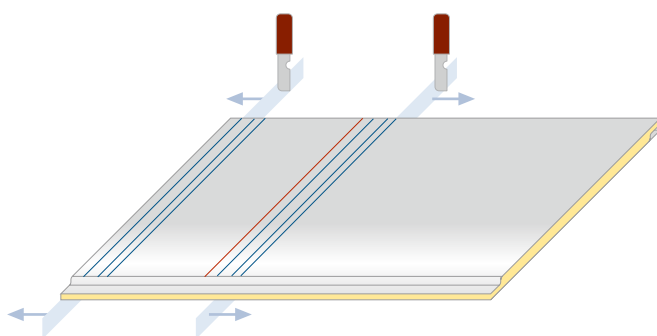
Zaznaczyć 9 cm od krawędzi bocznej. Wykonać drugie równoległe zaznaczenie do poprzedniego w odległości równej wysokości – 5 cm (wysokość wewnętrzna przekroju bryły, na której zamontujemy ściankę).



Rysunek nr 15 • Cięcie narzędziem niebieskim



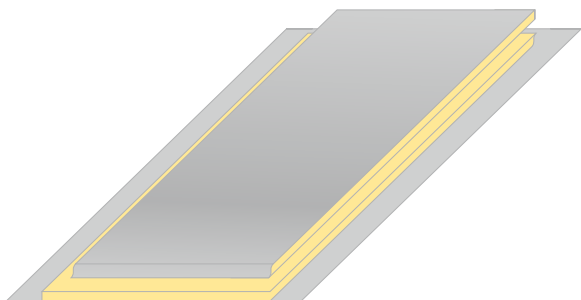
Rysunek nr 16 • Cięcie narzędziem niebieskim – cd.



Rysunek nr 17 • Cięcie narzędziem niebieskim – cd.

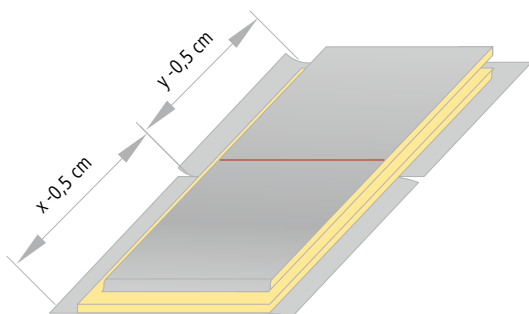
Przeciagnąć narzędzie w kolorze niebieskim po lewej stronie pierwszego zaznaczenia w odpowiednim kierunku tak, by aluminiowa zakładka znajdowała się na zewnątrz. Przesunąć narzędzie niebieskie w kierunku przeciwnym, po prawej stronie drugiego zaznaczenia.

Za pomocą noża należy wykonać aluminiową zakładkę. W efekcie powstaje element pokazany na rysunku nr 18.



Rysunek nr 18 • Wycięta ścianka

Aby otrzymać wewnętrzne lub zewnętrzne zagięcie ścianki musimy wykonać następujące czynności:



Rysunek nr 19 • Wykonanie zagięcia wewnętrznego

Zagięcie wewnętrzne

Wyobraźmy sobie pokrywę, której oba boki tworzą zagięcie zewnętrzne. Jeden z jego boków mierzy X cm, drugi Y cm.

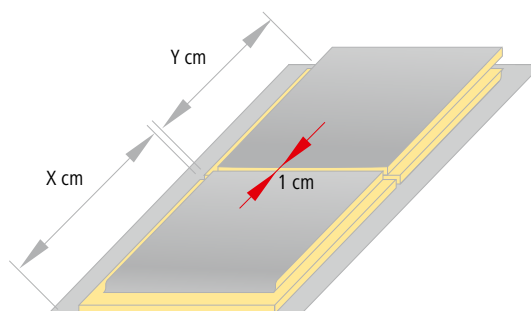
Linie, które należy zaznaczyć na ściankach dla obu wymiarów, powinny być od nich o pół centymetra krótsze.

Na linii między X i Y za pomocą noża należy naciąć wełnę mineralną, nie przecinając pokrycia zewnętrznego. Folię aluminiową należy lekko naciąć za pomocą noża na obu zakładkach bocznych. Teraz można zagiąć ściankę na zewnątrz tak, by nadać jej kształt rogów wychodzących.

Zagięcie zewnętrzne

Wyobraźmy sobie ściankę, której oba boki tworzą zagięcia wewnętrzne. Jeden bok mierzy X cm, drugi Y cm. Z tego powodu na ściance należy zaznaczyć linię w odległości X cm. By móc zagiąć ściankę do środka, zaznaczamy kolejną linię w odległości 1 cm od poprzedniej. Potem odznaczamy odległość Y.

Za pomocą noża należy odciąć całą wełnę szklaną wzdłuż zaznaczonych linii, ale bez przecinania zewnętrznej folii aluminiowej. Następnie wyciągamy fragment 1 cm wełny mineralnej, ale zachowując warstwę folii. Teraz ściankę można zagiąć do środka tak, by uzyskać żądany kształt.

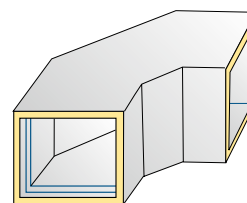


Rysunek nr 20 • Wykonanie zagięcia zewnętrznego



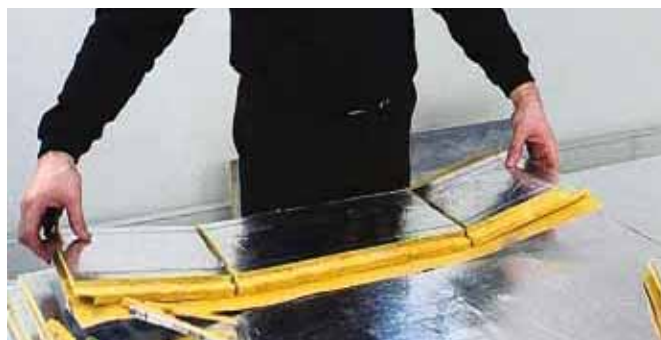
Zdjęcie nr 13 • Stanowisko pracy monterów

3.2.3. Kolano 90°



Kolano jest bryłą, która pozwala na zmianę kierunku przepływu powietrza o 90°. Przekrój kolana opisywany jest przez szerokość * wysokość.

Metoda budowania polega na wykonaniu pokrywy górnej i dolnej oraz zamknięciu ich za pomocą 2 ścianek bocznych: wewnętrznej i zewnętrznej.

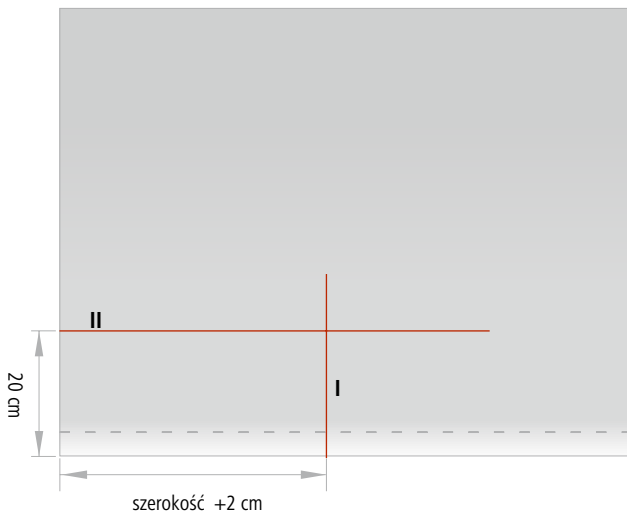


Budowanie

Pokrywa dolna

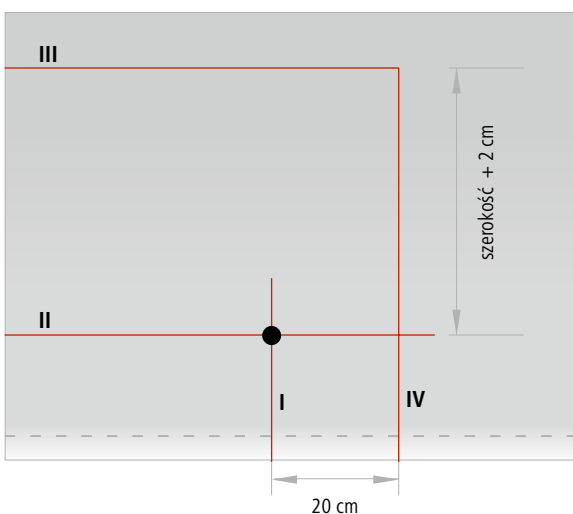
Kreślenie pokrywy zaczyna się jak zwykle: lewy róg po stronie wpustu. Należy nakreślić linię prostą nr I równoległą do lewej krawędzi panelu w odległości równej szerokości (szerokość wewnętrzna przekroju) + 2 cm.

Następnie kreśli się linię prostą nr II, równoległą do krawędzi wpustu w odległości 20 cm (niezależnie od tego, jaka jest szerokość przekroju).

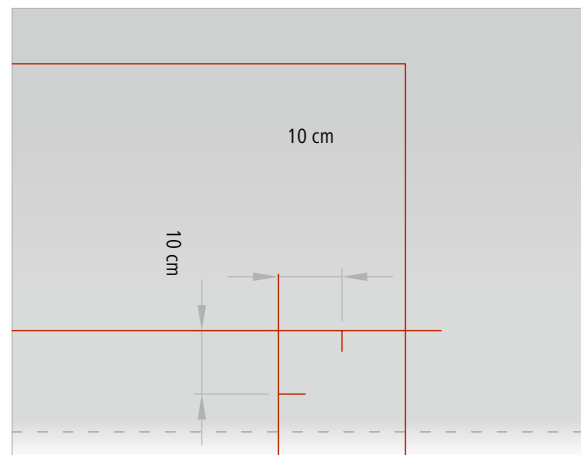


Kolejny krok to linia prosta nr III, równoległa do linii nr II w odległości równej szerokości + 2 cm.

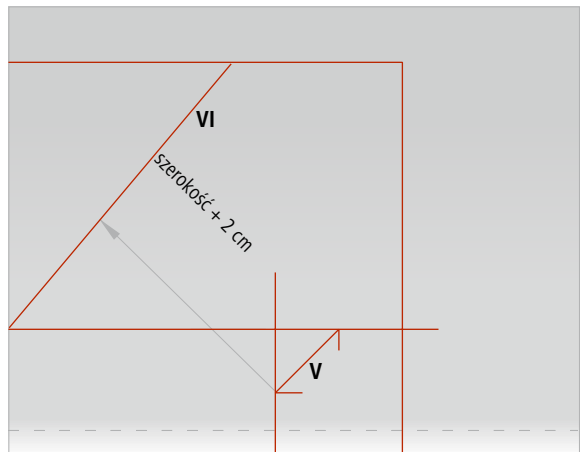
Następnie kreśli się linię prostą nr IV, równoległą do linii nr I już wykonanej, w odległości 20 cm od niej.



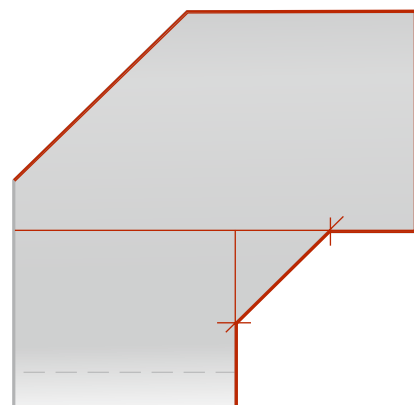
Środkiem nazywany jest punkt przecięcia linii nr I i nr II. Od środka odmierzyć 10 cm w prawo i zaznaczyć. W ten sam sposób postępuje się, żeby wykonać zaznaczenie na dole. Jeśli te dwa zaznaczenia połączy się linią, otrzymuje się prostą nr V pod kątem 45°.

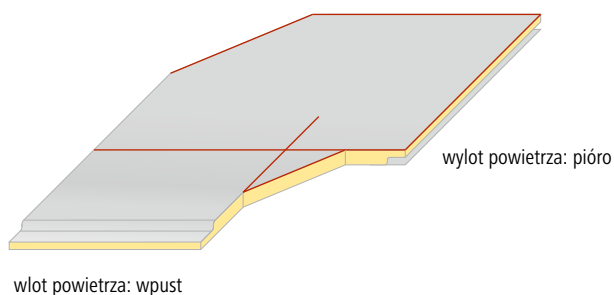


Następnie kreśli się linię równoległą do prostej pod kątem 45° w odległości równej szerokości + 2 cm.



Dzięki tej ostatniej czynności uzyskuje się kształt pokrywy kolana. Kolejnym krokiem jest wycięcie pokrywy przy użyciu noża. Pokrywa ta posiada wpust na wlocie powietrza, ale nie ma pióra na wylocie. Należy wykonać pióro na wylocie w sposób opisany w rozdziale poświęconym używaniu narzędzia w kolorze czarnym (s. 12–13).





Pokrywa górna

Do wykonania pokrywy górnej, wystarczy ją skopiować. Należy zwrócić uwagę, aby przy odwzorowaniu warstwa wewnętrzna gotowej pokrywy przylegała do warstwy wewnętrznej panelu, na którym będziemy wykreślać drugą pokrywę.

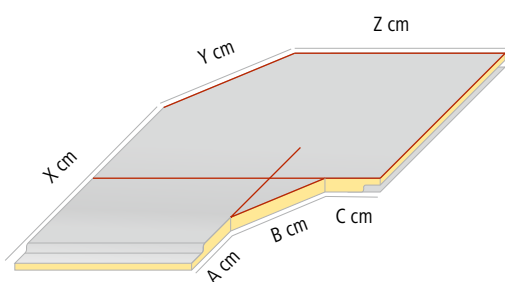
Zaleca się wcięcie kształtu za pomocą ostrza noża w taki sposób, by druga pokrywa była jak najbardziej zbliżona kształtem do pierwszej.

Po wycięciu drugiej pokrywy należy wykonać pióro i wpust w sposób opisany w rozdziale poświęconym użyciu narzędzia w kolorze czarnym (s. 12–13).

W przypadku wątpliwości co do tego, gdzie wykonać pióro, a gdzie wykonać wpust, zaleca się ułożenie dwóch pokryw w sposób w jaki rzeczywiście będą złożone.

Ścianki

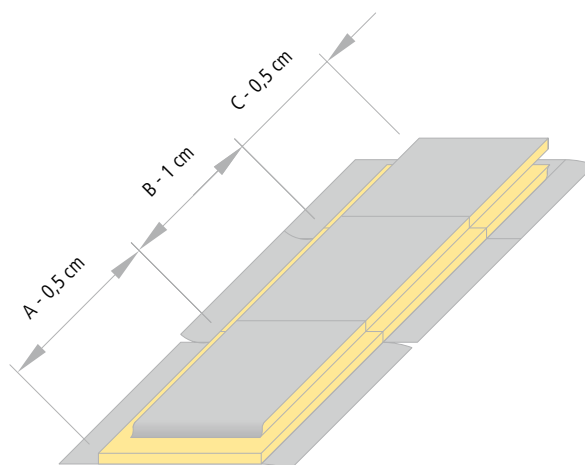
W pierwszej kolejności należy sprawdzić wymiary boków wykonanej pokrywy.



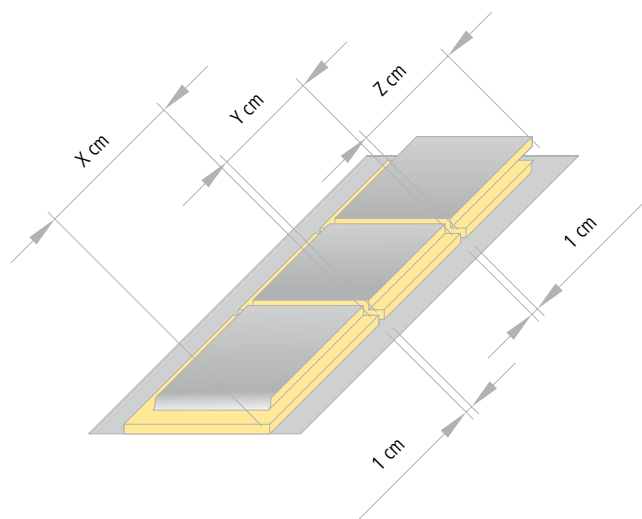
Kolejny krok polega na zbudowaniu ścianki, która będzie miała założoną wysokość. Należy postępować w sposób opisany w rozdziale poświęconym wykonywaniu ścianek (s. 15–17). Ściankę wewnętrzną należy wykonać w sposób przedstawiony na rysunku.

Ponieważ są 2 rogi wchodzące, należy wykonać cięcia w sposób opisany w rozdziale poświęconym ściankom.

Wymiary boku ścianki A i C muszą być zmniejszone o 0,5 cm. Wymiar boku B zmniejsza się o 1 cm, dlatego że odlicza się po pół centymetra na każdy z dwóch rogów.



Należy pamiętać o wykonaniu pióra i wpustu ścianki w sposób opisany w rozdziale poświęconym narzędziu w kolorze czarnym. W przypadku ścianki zewnętrznej należy ją wykonać w sposób przedstawiony na poniższym rysunku.



Ponieważ są 2 zagięcia zewnętrzne, należy wykonać rowki o szerokości 1 cm pomiędzy bokami w sposób opisany w rozdziale poświęconym ściankom.

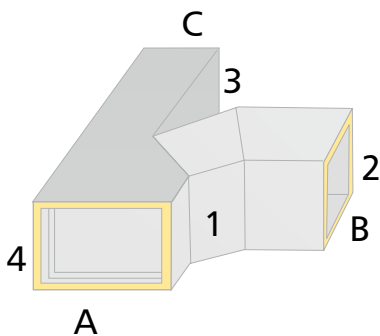
Należy pamiętać o wykonaniu pióra i wpustu ścianki w sposób opisany w rozdziale poświęconym narzędziu w kolorze czarnym.

Montaż bryły

Ostatnia część polega na wykonaniu montażu dwóch pokryw z odpowiadającymi im ściankami tak, by uzyskać kolano. Zakładki aluminiowe na ściankach powinny być zagięte, zszyte i sklejone taśmą aluminiową. Następnie należy skleić taśmą wszystkie połączenia oraz małe szczeliny, które mogą występować na rogach.



3.2.4. Rozgałęzienie



Rozgałęzienie jest bryłą, która umożliwia podział strumienia powietrza na odgałęzienie boczne lewe lub prawe, podczas gdy pozostała część biegnie prosto.

By osiągnąć żądany rozdział strumienia, należy pamiętać o metodzie obliczeń wstępnych określających każdy z 3 przekrojów, który powinna mieć bryła (patrz rozdział nr 4 Wymiarowanie). Chodzi tu o przekrój przewodu na wlocie powietrza (szerokość x wysokość), przekrój przewodu na wylocie (szerokość x wysokość) i przekrój przewodu, w którym następuje rozdzielenie części strumienia powietrza (szerokość x wysokość).

Metoda budowania polega na wykonaniu pokrywy górnej i dolnej oraz zamknięciu ich za pomocą 4 ścianek bocznych.

Budowanie

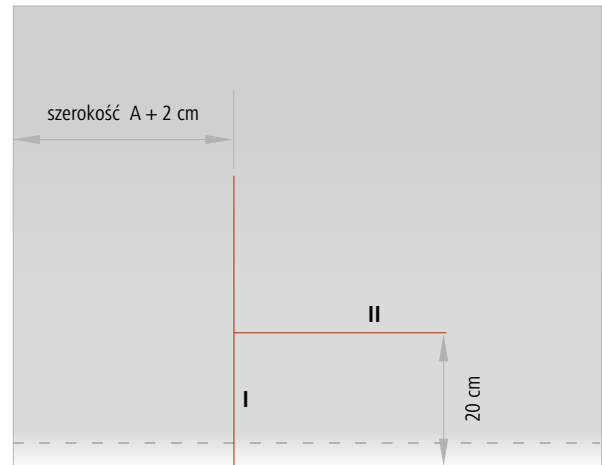
Pokrywa dolna

Kreślenie pokrywy zaczyna się jak zwykle: lewy róg po stronie wpustu.

Kreśli się linię prostą nr I równoległą do lewej krawędzi panelu w odległości równej szerokości A (szerokość wewnętrzna przekroju na wlocie) + 2 cm.

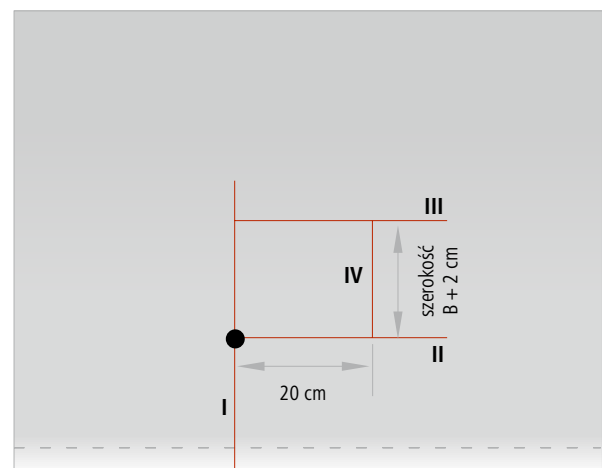
Następnie trzeba wykreślić linię prostą nr II, równoległą do krawędzi wpustu w odległości równej 20 cm (niezależnie od szerokości przekrojów).

Następnym krokiem jest narysowanie linii prostej nr III równoległej do linii nr II w odległości równej szerokości B + 2 cm.



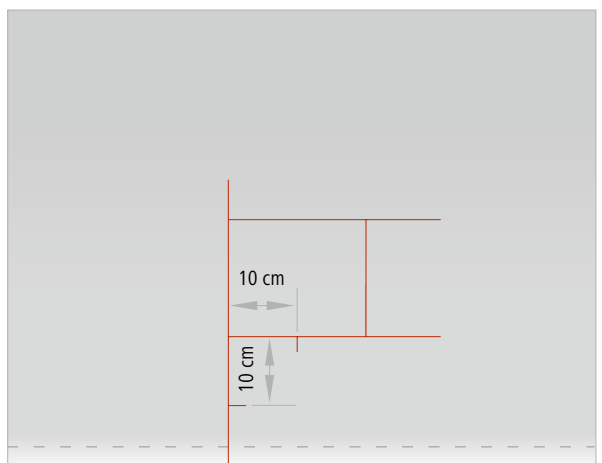
Dalej kreśli się linię nr IV równoległą do linii nr I już wykonanej w odległości 20 cm od niej.

Środkiem nazywany jest punkt przecięcia dwóch pierwszych linii, które zostały wykreślone.

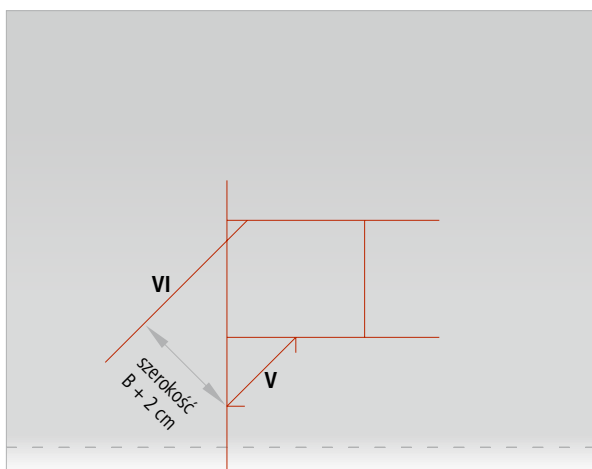


Od środka odmierzyć 10 cm w prawo i zaznaczyć. W ten sam sposób postępować, żeby wykonać zaznaczenie na dole.

Jeśli te dwa zaznaczenia połączy się linią, otrzymuje się prostą nr V pod kątem 45°.

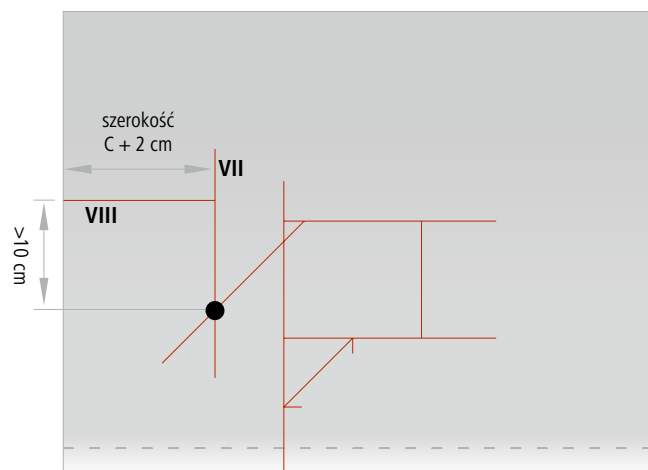


Następnie kreśli się szóstą linię równoległą do linii nr V w odległości równej szerokości $B + 2$ cm.

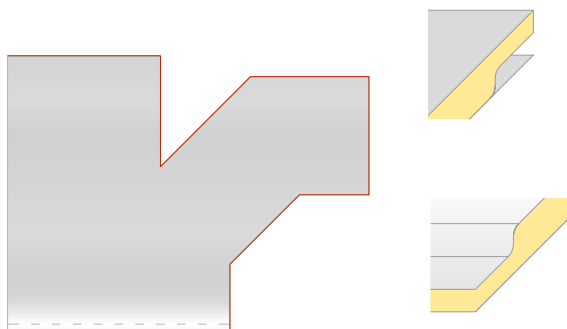


Kreśli się linię nr VII równoległą do lewej krawędzi w odległości równej szerokości C plus 2 cm.

Ósmą linię kreśli się równoległą do krawędzi wpustu w taki sposób, by znajdowała się w odległości równej lub większej niż 10 cm w odniesieniu do rogu wchodzącego przedstawionego na rysunku poniżej.



Dzięki tej ostatniej czynności narysowano kształt pokrywy rozgałęzienia. Kolejnym krokiem jest wycięcie pokrywy przy użyciu noża.



Pokrywa posiada wpust na wlocie powietrza, ale nie ma pióra na wylocie. Należy wykonać pióro na każdym wylocie w sposób opisany w rozdziale poświęconym używaniu narzędzia w kolorze czarnym (s. 12–13).

Tak wykonana bryła będzie rozgałęzieniem o strumieniu swobodnym. Poprawne wymiarowanie przekrojów jest jednym ze sposobów wykorzystywanym do właściwego rozdziału strumieni powietrza.

Istnieje możliwość wykonania rozgałęzienia o strumieniu wymuszonym, w którym wykorzystuje się kształt rozgałęzienia do lepszego rozprowadzania strumieni powietrza.

Działanie obu opisane jest w poniższej tabeli.

	instalacja z rozprowadzaniem zwykłym	instalacja z rozprowadzaniem mechanicznym
rozpr. strumienia swobodnego	dobrze	dobrze
rozpr. strumienia wymuszonego	bardzo dobrze	źle

Rozgałęzienie strumienia wymuszonego

Należy mieć na uwadze wartość procentową strumienia, który ma biec prosto i wartość procentową strumienia, który ma wpływać w odgałęzienie.

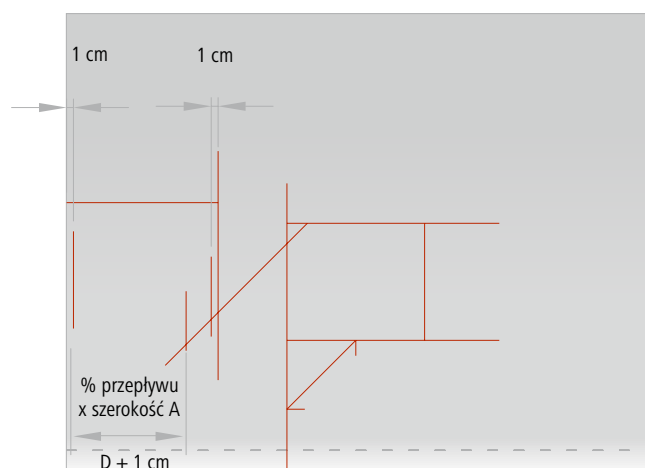
Na przykład, jeśli z 1000 m³/h odgałęzia się 300 m³/h, a nadal będzie prosto 700 m³/h, należy uwzględnić, że 70% strumienia będzie nadal prosto.

Należy pomnożyć ten procent przez szerokość A. Na przykład, dla przewodu o szerokości $A = 40$ cm na wlocie szukany parametr wynosi 70% x 40 cm, czyli 28 cm.

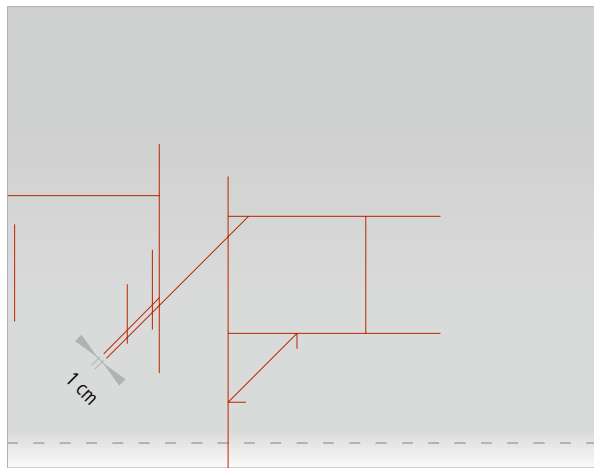
Wartość jest nazywana szerokością D.

Należy wykreślić linię prostą równoległą do lewej krawędzi w odległości równej szerokości $D + 1$ cm.

Linia ta musi przeciąć przekątną, którą wykreśliliśmy dla rozgałęzienia.

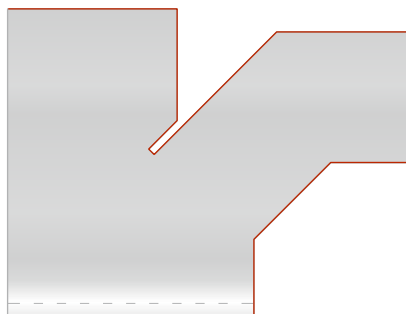


Kreśli się kolejną linię prostą równoległą do przekątnej na górze w odległości równej 1 cm. Należy przedłużyć tę linię równoległą do prawej linii przewodu na wylocie do linii wcześniej wykreślonej.



Pokrywa, którą otrzymamy po wycięciu wygląda jak na rysunku poniżej.

Pokrywa ma rowek, w który wprowadzamy ściankę, wymuszającą, by strumień płynął w jednym lub w drugim kierunku.



Pokrywa górna

By wykonać górną pokrywę, wystarczy skopiować pierwszą. Należy zwrócić uwagę, aby przy odwzorowaniu warstwa wewnętrzna gotowej pokrywy przylegała do warstwy wewnętrznej panelu, na którym wykreśla się drugą pokrywę.

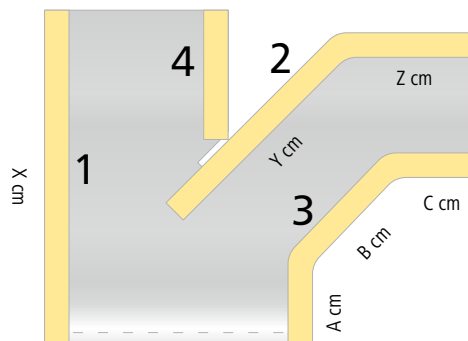
Zaleca się wycięcie kształtu za pomocą ostrego noża w taki sposób, by druga pokrywa była jak najbardziej zbliżona kształtem do pierwszej.

Po wycięciu drugiej pokrywy należy wykonać pióro i wpust w sposób opisany w rozdziale poświęconym użyciu narzędzia w kolorze czarnym (s. 12–13).

W przypadku wątpliwości co do tego, gdzie wykonać pióro, a gdzie wykonać wpust, zaleca się ułożenie dwóch pokryw w sposób w jaki rzeczywiście będą złożone.

Ścianki

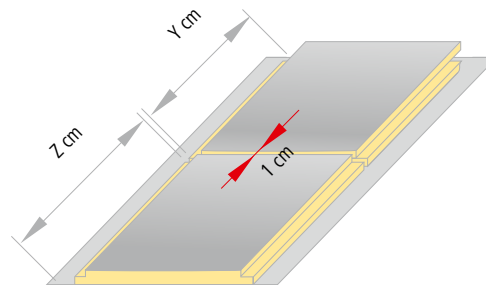
Na rysunku przedstawiono 4 ścianki. Numer wskazuje kolejność, w jakiej mają być zmontowane. Na rysunku wskazane są wymiary, które należy ustalić.



Ścianka nr 1

Należy wykonać fragment ścianki prostej o długości X cm z piórem i wypustem na każdym końcu.

Ścianka nr 2

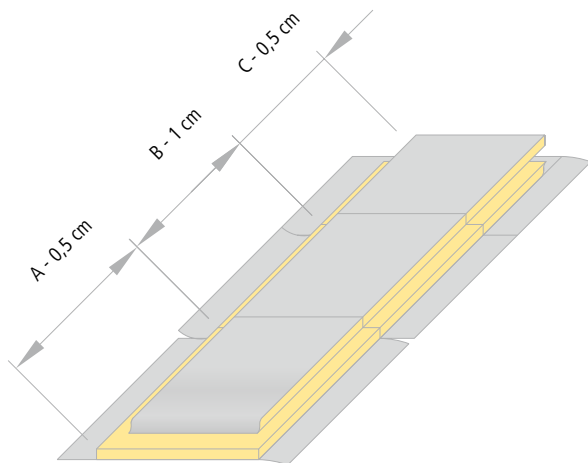


Rysunek nr 21 • Wykonanie ścianki nr 2

Wykonuje się ją w sposób przedstawiony na rysunku nr 21. Na boku ścianki stanowiącym wysokość odgałęzienia, od strony wymiaru Z, należy wykonać pióro, a na drugim zakończyć ściankę w sposób prosty, ponieważ ten element będzie się znajdował wewnątrz rozgałęzienia, dzieląc strumień powietrza.

Ścianka nr 3

Należy ją wykonać w sposób przedstawiony na rysunku nr 22. Jako że mamy 2 zagięcia wewnętrzne, należy wykonać cięcia w sposób opisany w rozdziale poświęconym ściankom (s. 15–17). Wymiary boku ścianek A i C muszą być zmniejszone o 0,5 cm a ścianki B o 1,0 cm.

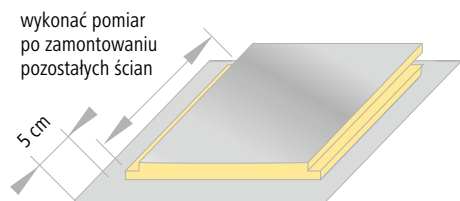


Rysunek nr 22 • Wykonanie ścianki nr 3

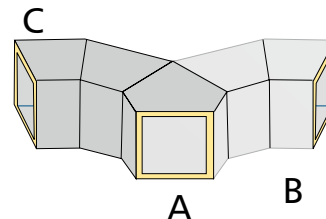
Ścianka nr 4

Powinna być zwymiarowana po zamontowaniu pozostałych trzech. Należy przymierzyć fragment ścianki i wykonać zaznaczenie bezpośrednio nożem. Oprócz tego wymiaru należy pozostawić aluminiową zakładkę szerokości 5 cm, którą można wykonać za pomocą noża.

Zakładka ta służy do późniejszego uszczelnienia połączenia między ścianką 2 i ścianką 4.

**Montaż bryły**

Ostatni krok polega na montażu 2 pokryw z odpowiadającymi im 4 ściankami tak, by otrzymać rozgałęzienie. Zakładki ścianek należy zagiąć i zszyć. Następnie należy nałożyć taśmę na wszystkie połączenia i na małe otwory pozostające na rogach.

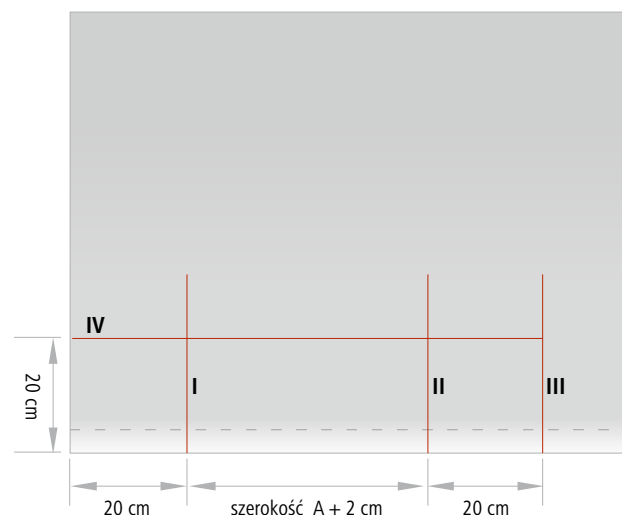
3.2.5. Rozgałęzienie

To rozgałęzienie jest bryłą, którego jedno ramię wylotowe skręca pod kątem 90° w prawo, a drugie ramię pod kątem 90° – w lewo.

Budowanie**Pierwsza pokrywa**

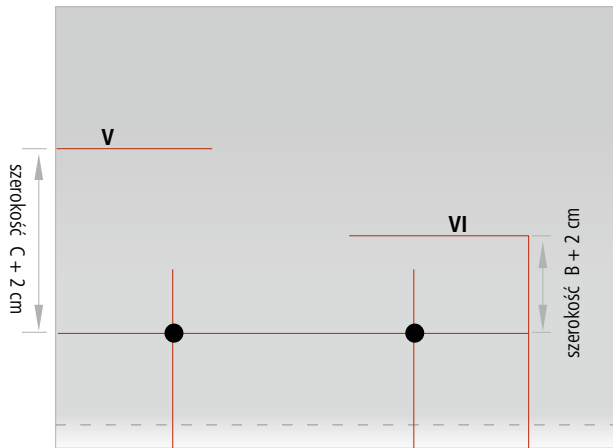
Kreślenie pokrywy zaczyna się jak zwykle: lewy róg po stronie wpustu.

Kreśli się trzy linie proste równoległe do krawędzi w odległości 20 cm, szerokość A (szerokość wewnętrzna przekroju na wlocie) + 2 cm, a potem kolejne 20 cm. Kreśli się linię prostą nr IV równoległą do krawędzi wpustu w odległości 20 cm (niezależnie od tego, jaka jest szerokość przekrojów).

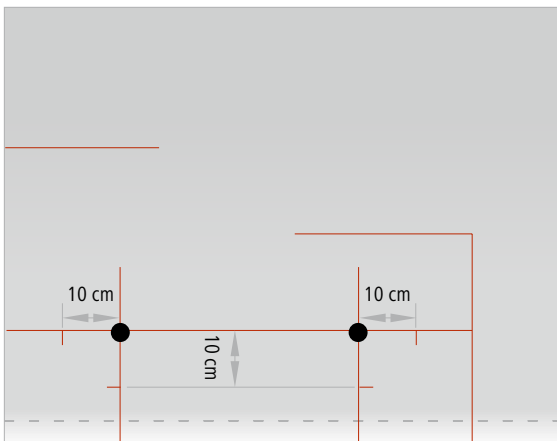


Po lewej stronie należy narysować linię prostą nr V równoległą do linii nr IV w odległości równej szerokości C plus 2 cm. Po prawej stronie wykonuje się kolejną podobną linię (nr VI) równoległą, ale w odległości równej szerokości B plus 2 cm.

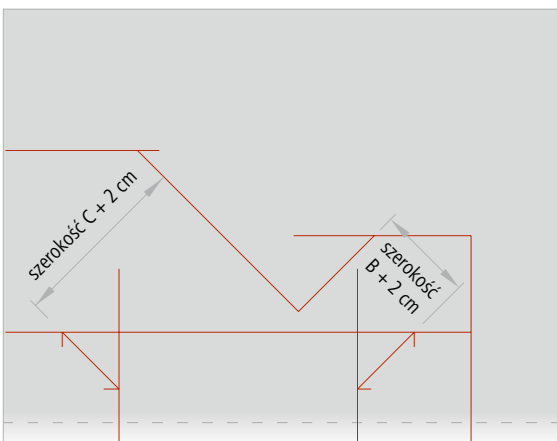
Środkami nazywane są punkty przecięcia linii określających przewód na wlocie z liniami określającymi przewód na wylocie.



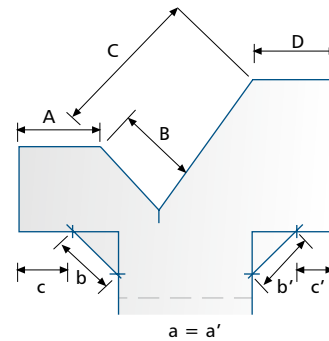
Od tych środków odmierzyć 10 cm w stronę wylotu ramienia i zaznaczyć. Wykreślić kolejne zaznaczenie 10 cm poniżej środków.



Jeśli zaznaczenia połączy się linią, otrzymuje się dwie linie proste pod kątem 45°.



Następnie kreśli się linie równoległe do linii prostych pod kątem 45° w odległości równej szerokości B plus 2 cm i szerokości C plus 2 cm.



Dzięki tej ostatniej czynności uzyskano kształt pokrywy rozgałęzienia. Kolejnym krokiem jest wycięcie pokrywy przy użyciu noża. Pokrywa posiada wpust na wlocie powietrza, ale nie ma pióra na wylocie. Należy wykonać pióro na każdym wylocie w sposób opisany w rozdziale poświęconym używaniu narzędzia w kolorze czarnym.

Bryła będzie rozgałęzieniem o strumieniu swobodnym, jako że wymiarowanie przekrojów jest jedynym sposobem wykorzystywanym do właściwego rozdziału strumieni powietrza.

Istnieje możliwość wykonania rozgałęzienia strumienia wymuszonego w taki sposób, by przez każde ramię przepływał żądany strumień. Żeby zrozumieć, na czym polega ten typ rozgałęzienia i jak jest on wykonywany, wróćmy do rozdziału poświęconego rozgałęzieniom. Postępowanie podczas wykonywania tego rozgałęzienia jest takie samo – wybieramy przekątną jednego z ramion i przedłużamy ściankę.

Pokrywa górna

By wykonać górną pokrywę, wystarczy skopiować pierwszą. Należy zwrócić uwagę, aby przy odwzorowaniu warstwa wewnętrzna gotowej pokrywy przylegała do warstwy wewnętrznej panelu, na którym będziemy wykreślać drugą pokrywę.

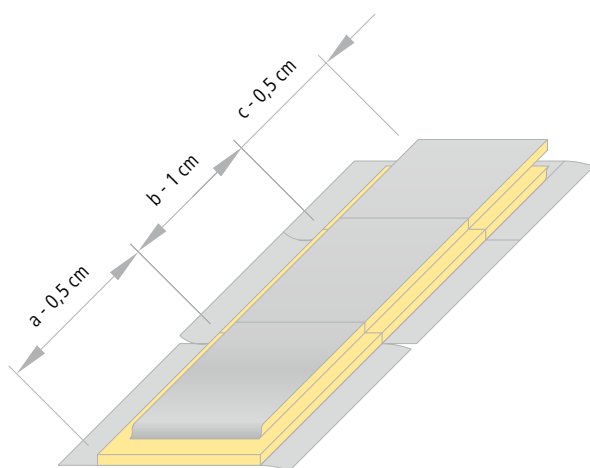
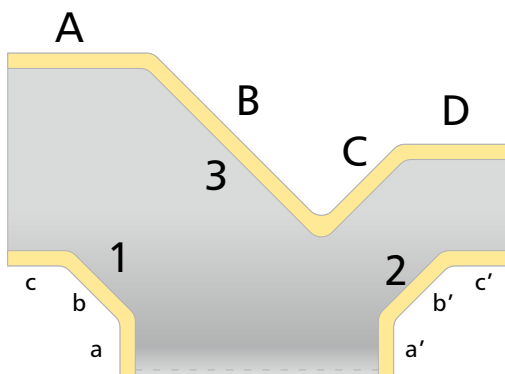
Zaleca się wykreślenie kształtu za pomocą ostrza noża w taki sposób, by druga pokrywa była jak najbardziej zbliżona kształtem do pierwszej.

Po wycięciu drugiej pokrywy należy wykonać pióro i wpust w sposób opisany w rozdziale poświęconym użyciu narzędzia w kolorze czarnym.

W przypadku wątpliwości co do tego, gdzie wykonać pióro, a gdzie wykonać wpust, zaleca się ułożenie dwóch pokryw w sposób w jaki rzeczywiście będą złożone.

Ścianki

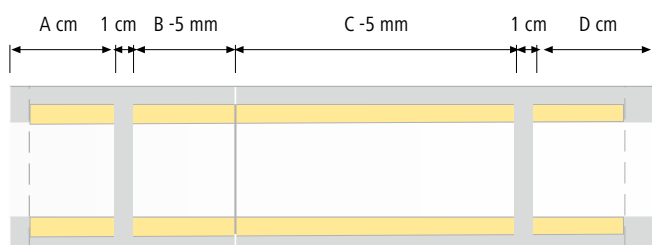
Należy wykonać 3 ścianki przedstawione na rysunku.



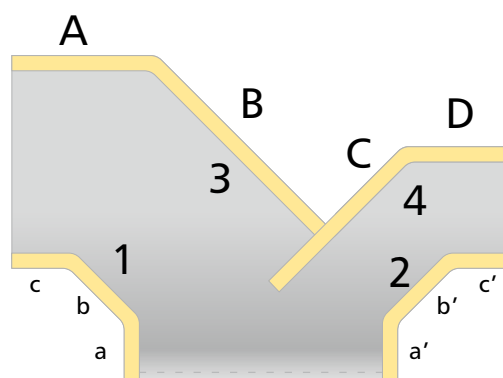
Ścianki 1 i 2 mogą być wykonane w sposób przedstawiony na rysunku powyżej.

Jako że istnieją dwa zagięcia wewnętrzne, należy wykonać cięcia opisane w rozdziale poświęconym ściankom. Wymiary boków a i c ścianek muszą być pomniejszone o 0,5 cm. Wymiar boków b pomniejsza się o 1 cm, ponieważ odlicza się pół centymetra na każdy z 2 rogów. Należy pamiętać o wykonaniu pióra i wypustu na ściance w sposób opisany w rozdziale poświęconym narzędziu w kolorze czarnym.

Ścianka nr 3 musi być wykonana tak, jak pokazano to na rysunku. Zagięcia zewnętrzne i wewnętrzne należy poddać obróbce w sposób opisany w rozdziale poświęconym ściankom. Należy zauważyć, że element posiada pióra na obu końcach.

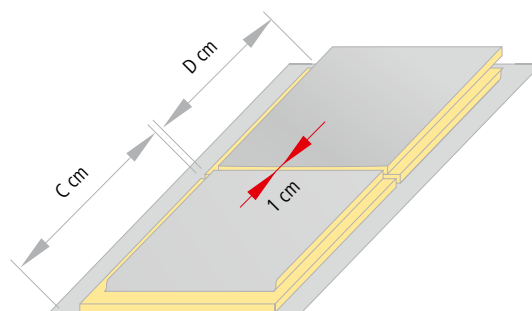


W przypadku rozgałęzienia o strumieniu wymuszonym należy wykonać 4 ścianki w sposób pokazany na rysunku.



Ścianki 1 i 2 wykonywane są tak samo, jak w poprzednim przypadku.

Ściankę nr 4 wykonuje się w sposób przedstawiony na rysunku.



Wykonuje się rowek o szerokości 1 cm między bokami C i D, by zabezpieczyć róg wychodzący. Na jednym końcu jest pióro, drugi koniec jest prosty. Koniec prosty jest wprowadzany do wnętrza rozgałęzienia i będzie on tworzył ściankę, która wymusza bieg strumienia w jedną lub w drugą stronę.

Ścianka nr 3 wykonywana jest w ten sam sposób jak ścianka nr 4, ale na końcu prostym (bok B) pozostawiamy zakładkę o szerokości 5 cm, przeznaczoną do późniejszego uszczelnienia połączenia między ściankami 3 i 4 za pomocą taśmy.





Montaż bryły

Ostatni krok polega na montażu dwóch pokryw z odpowiadającymi im czterema ściankami tak, by otrzymać rozgałęzienie. Zakładki muszą zostać zagięte i zszyte. Następnie należy nałożyć taśmę na wszystkie połączenia i małe otwory pozostające na zagięciach wewnętrznych.

3.3. Montaż instalacji

3.3.1. Podwieszanie przewodów

Poziome

Podwieszenia i podpory przewodów należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12236.

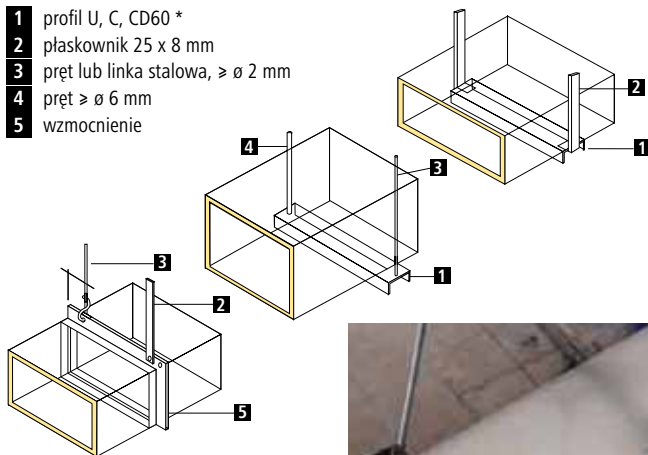
Pomiędzy wspornikami nie powinny występować więcej niż dwa połączenia poprzeczne przewodów. Wszystkie zakończenia przewodów muszą być podparte. Rozstaw zawiesi w zależności od wielkości przekroju przedstawia tabela poniżej.

W sytuacji jeżeli instalowany przewód posiada wzmocnienia, zaleca się, aby zawiesia lub podpory przewodu znajdowały się w miejscach wzmocnień. Z zachowaniem warunków podparć wskazanych w tabeli nr 1.

Tabela nr 1

maksymalny wewnętrzny wymiar przekroju elementu [x, w mm]	maksymalna odległość pomiędzy podparciami [mm]
$x < 900$	2400
$900 < x < 1\ 500$	1800
$x > 1\ 500$	1200

- 1 profil U, C, CD60 *
- 2 płaskownik 25 x 8 mm
- 3 pręt lub linka stalowa, $\geq \varnothing 2$ mm
- 4 pręt $\geq \varnothing 6$ mm
- 5 wzmocnienie



* Profil U 25x25x25 mm gr. blachy 0,5 mm

Profil C 25x50x25 mm gr. blachy 0,8 mm (przy większych przekrojach)

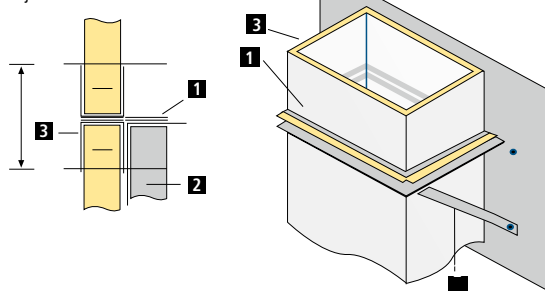
Profil CD60 27x60 mm gr. blachy 0,5 mm (przy większych przekrojach)



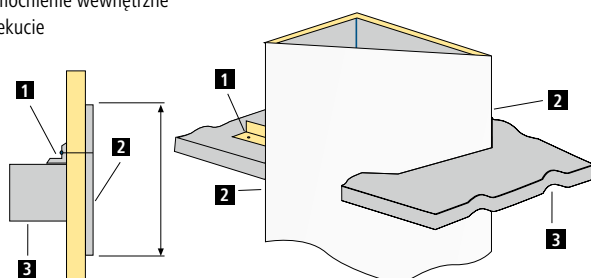
Pionowe

Rozstaw podparć pionowych jest zgodny z rozstawem podparć poziomych wskazanych w tabeli nr 1. W przypadku, gdy przewód opiera się na ścianie pionowej, kotwienia powinny zbiegać się ze wzmocnieniem przewodu. W przypadku, gdy przewód przechodzi przez przekucie, podpieramy go na kształtowniku kątowym. Wewnątrz przewodu wykonane jest wzmocnienie z blachy. Wspornikiem jest w tym przypadku kształtownik kątowy 30 x 30 x 3 mm.

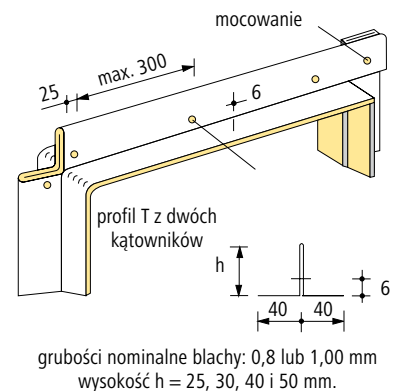
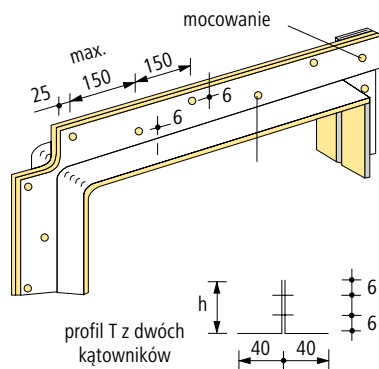
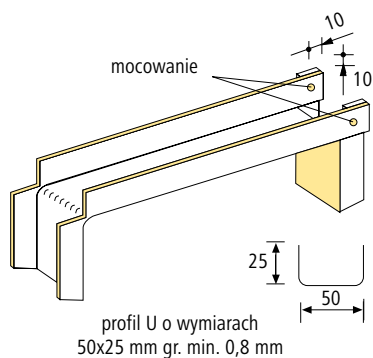
- 1 wzmocnienie
- 2 kątownik 30 x 30 x 3 mm
- 3 tulejka



- 1 kątownik 30 x 30 x 3 mm
- 2 wzmocnienie wewnętrzne przekucie
- 3



Wzmocnienia przewodów, przykładowe rozwiązania



Nadciśnienie

Przeprowadzone testy zgodnie z normą PN-EN 13403, potwierdziły, że dla przewodów o wymiarze większego boku mniejszym niż 600 mm i ciśnieniu roboczym do 800 Pa, nie jest wymagane stosowanie wzmocnień obwodowych.

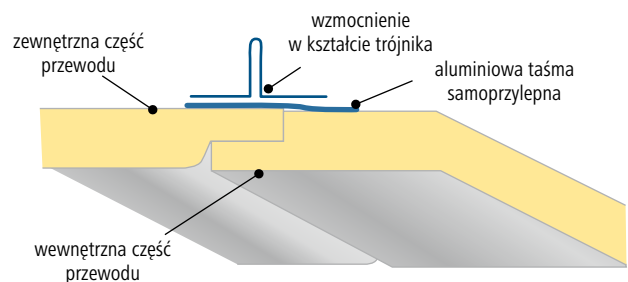


Tabela nr 2 • Wzmocnienia obwodowe przewodów URSA AIR, w zależności od wielkości i maksymalnego ciśnienia roboczego

wymiar większego boku przewodu [mm]	wzmocnienia przy wykorzystaniu profilu C		wzmocnienia przy wykorzystaniu profilu T		
	25x50x25mm z ocynkowanej blachy o grubości [mm]	rozstaw wzmocnień [m]	z ocynkowanej blachy o grubości [mm]	wysokość profilu [mm]	rozstaw wzmocnień [m]
maksymalne ciśnienie 150 Pa					
600 - 1050	nie wymaga wzmocnienia	-	nie wymaga wzmocnienia	-	-
1051 - 1500	min. 0,80	co 1,20	min. 0,80	25	co 1,20
1501 - 1800	min. 0,80	co 1,20	min. 0,80	25	co 1,20
1801 - 2100	min. 1,00	co 1,20	min. 1,20	30	co 1,20
2101 - 2400	min. 1,00	co 1,20	min. 1,20	40	co 1,20
maksymalne ciśnienie 250 Pa					
601 - 900	nie wymaga wzmocnienia	-	nie wymaga wzmocnienia	-	-
901 - 1050	min. 0,80	co 1,20	min. 0,80	25	co 1,20
1051 - 1200	min. 0,80	co 1,20	min. 0,80	30	co 1,20
1201 - 1500	min. 0,80	co 0,60	min. 0,80	25	co 0,60
1501 - 2100	min. 1,00	co 0,60	min. 1,20	25	co 0,60
2101 - 2400	min. 1,00	co 0,60	min. 1,20	30	co 0,60
maksymalne ciśnienie 500 Pa					
600 - 1200	min. 0,80	co 0,60	min. 0,80	25	co 0,60
1201 - 1500	min. 0,80	co 0,60	min. 0,80	30	co 0,60
1501 - 1800	min. 1,00	co 0,60	min. 1,20	30	co 0,60
1801 - 2100	min. 1,00	co 0,60	min. 1,20	40	co 0,60
2101 - 2400	min. 1,00	co 0,60	min. 1,20	50	co 0,60

Podciśnienie

W instalacjach gdzie może wystąpić podciśnienie, stosujemy wzmacniania przewodów za pomocą gwintowanego pręta o średnicy powyżej 6 mm przechodzących przez przewód i rurę stalową ocynkowaną o średnicy zewn. $\geq 16\text{mm}$ (np. rurka WKD, firmy ALNOR) plus blaszki z odgiętyymi brzegami o wymiarach min. $100 \times 150\text{ mm}$. Dla przewodów, gdzie większy wymiar przekroju jest mniejszy niż 600 mm, wzmacnienie nie jest wymagane. Liczbę prętów/rurek na sekcję i odległość między wzmacnieniami przedstawiono w tabeli nr 2.

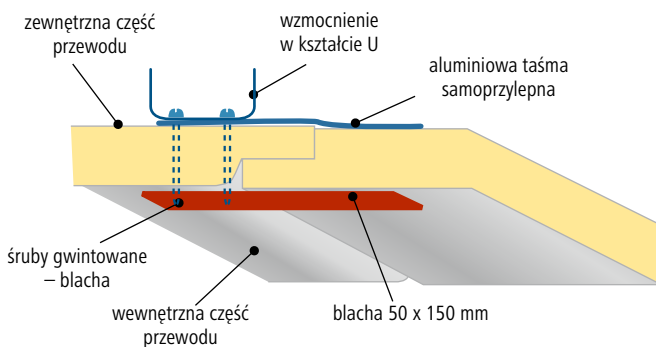
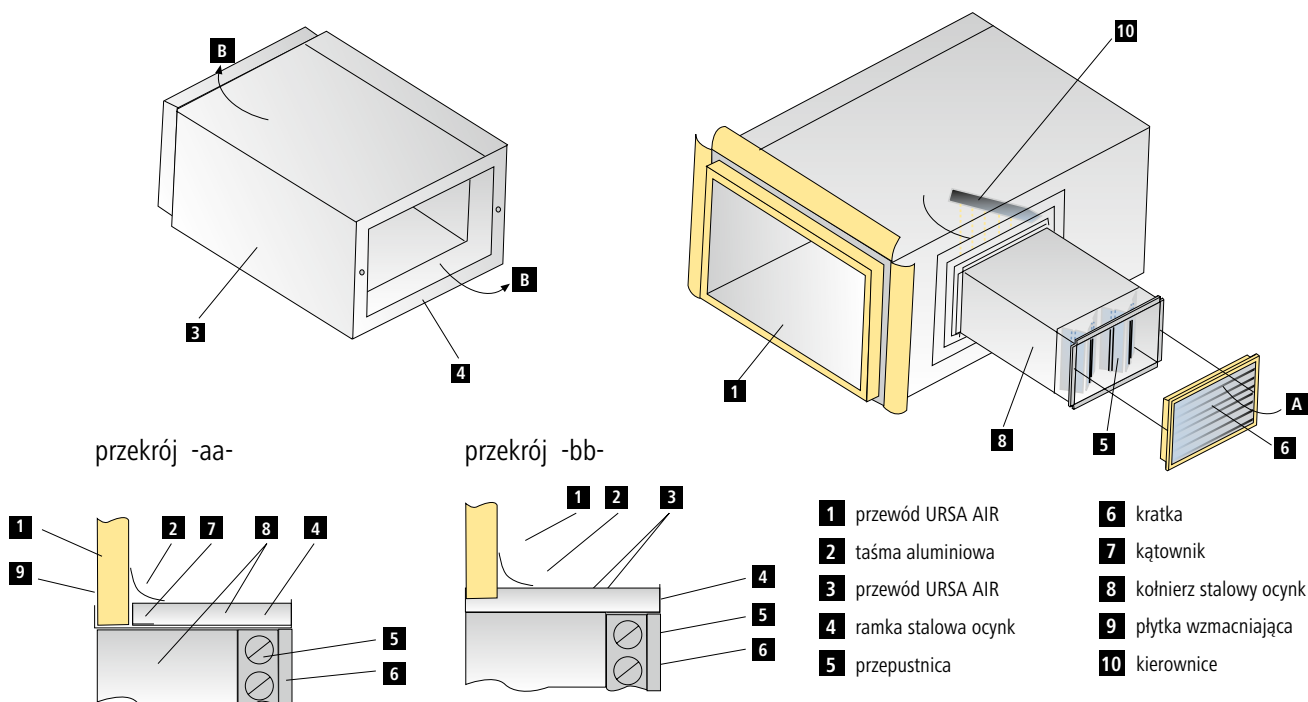


Tabela nr 3 • Wzmacnienia wewnątrz przewodu z uwagi na podciśnienie

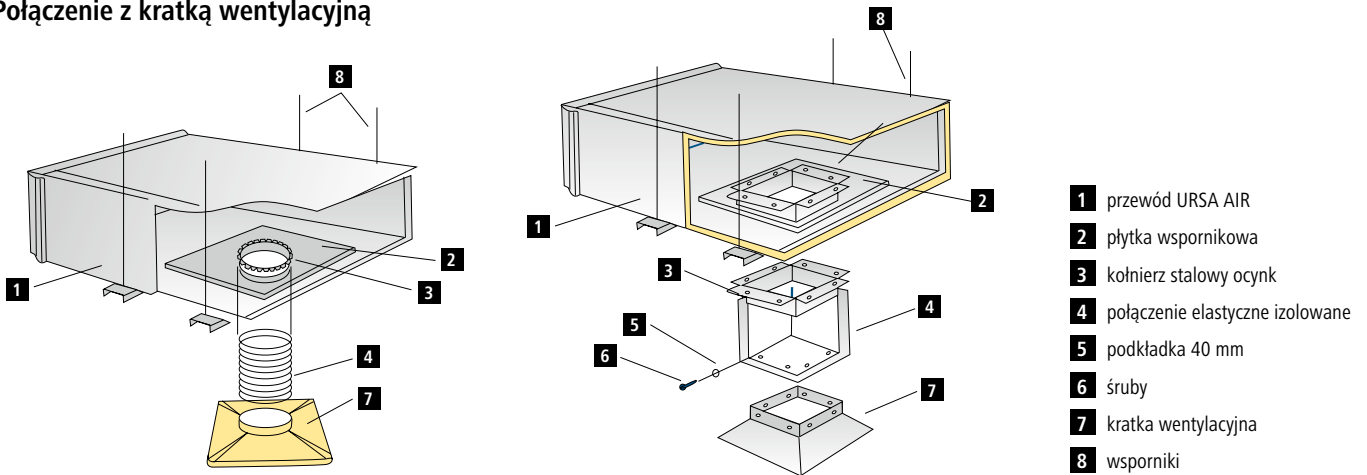
wymiar większego boku przewodu [mm]	wewnętrzne wzmacnienia z użyciem pręta gwintowanego + rurka WKD + blaszka z wygiętymi brzegami	rozstaw wzmacnień
maksymalne ciśnienie 150 Pa		
600 - 1050	nie wymaga wzmacnienia	-
1051 - 1200	1 zestaw na sekcję	co 1,20 m
1201 - 1600	1 zestaw na sekcję	co 1,20 m
1601 - 2000	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m
2001 - 2400	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m
maksymalne ciśnienie 250 Pa		
601 - 750	nie wymaga wzmacnienia	-
751 - 800	1 zestaw na sekcję	co 1,20 m
801 - 1200	1 zestaw na sekcję	co 1,20 m
1201 - 1600	1 zestaw na sekcję	co 0,60 m
1601 - 2000	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m
2001 - 2400	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m
maksymalne ciśnienie 500 Pa		
600 - 800	1 zestaw na sekcję	co 0,60 m
801 - 1200	1 zestaw na sekcję	co 0,60 m
1201 - 1600	1 zestaw na sekcję	co 0,60 m
1601 - 2000	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m
2001 - 2400	2 zestawy na sekcję	co 0,60 m

3.3.2. Połączenia

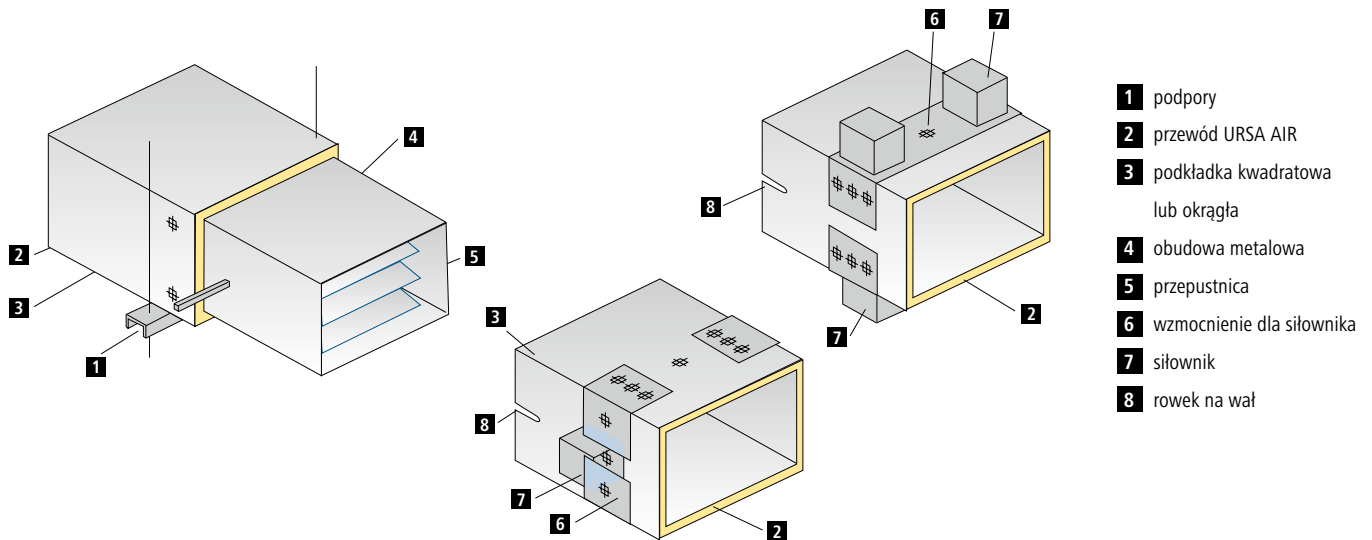
Połączenie z przewodem metalowym



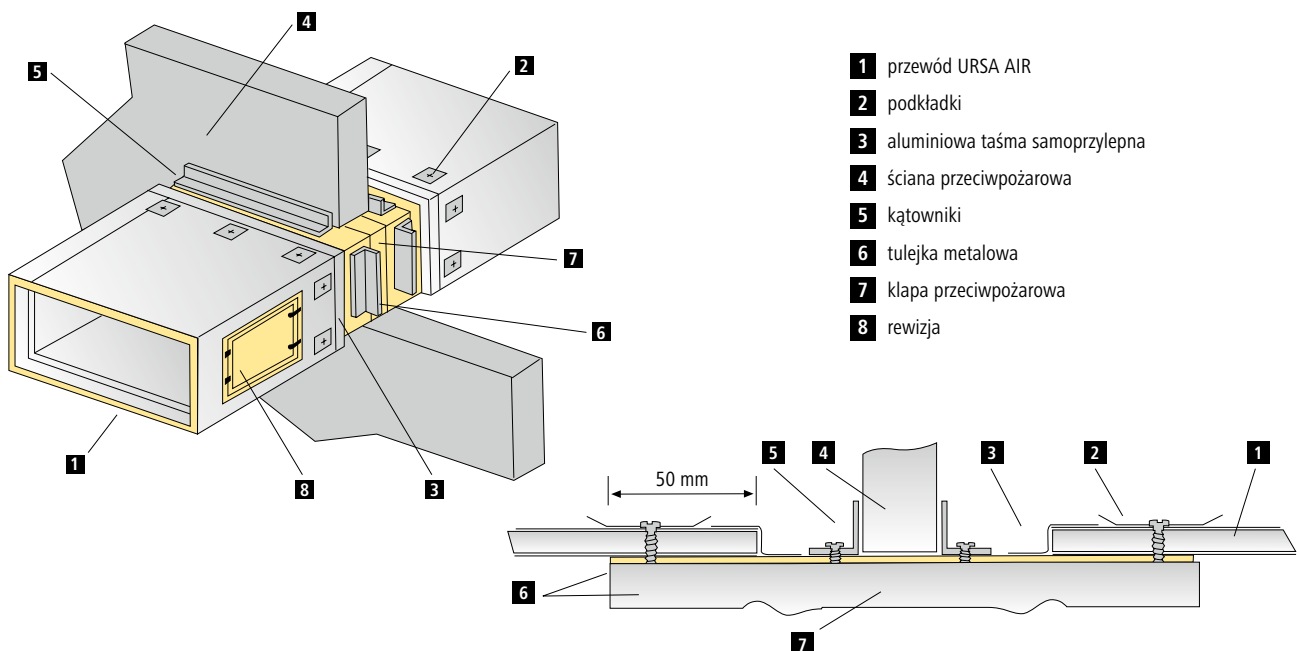
Połączenie z kratką wentylacyjną



Połączenie z przepustnicą

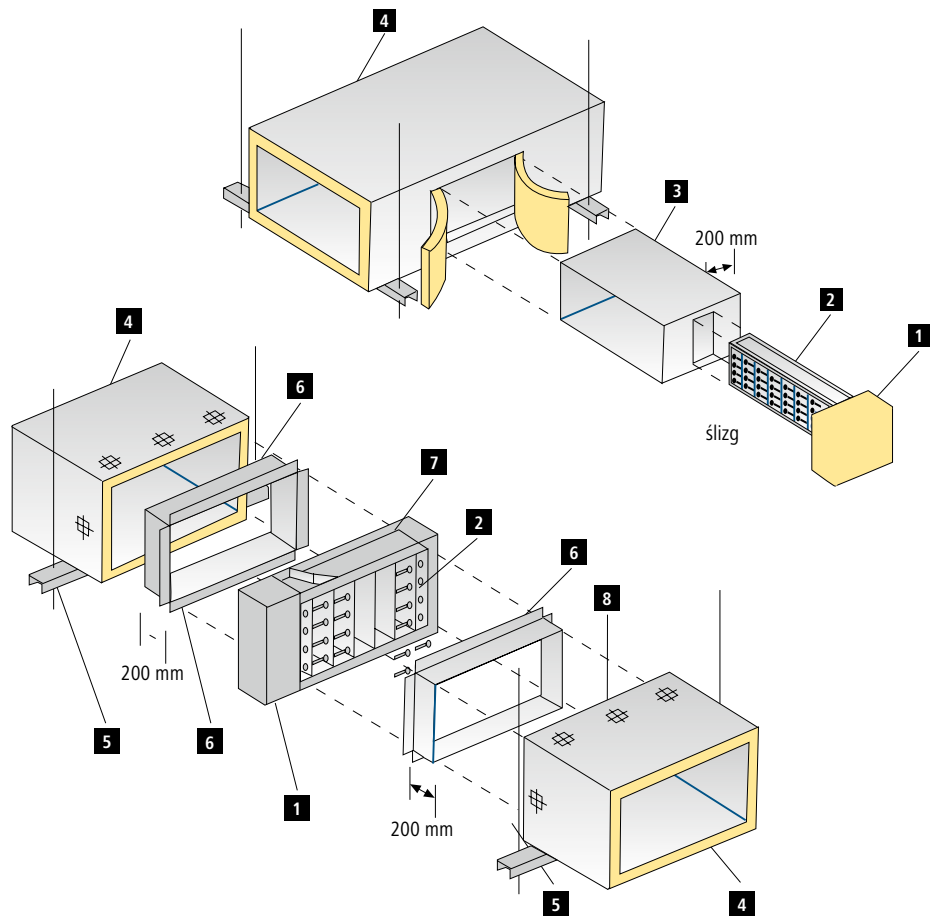


Połączenie z klapą przeciwpożarową I

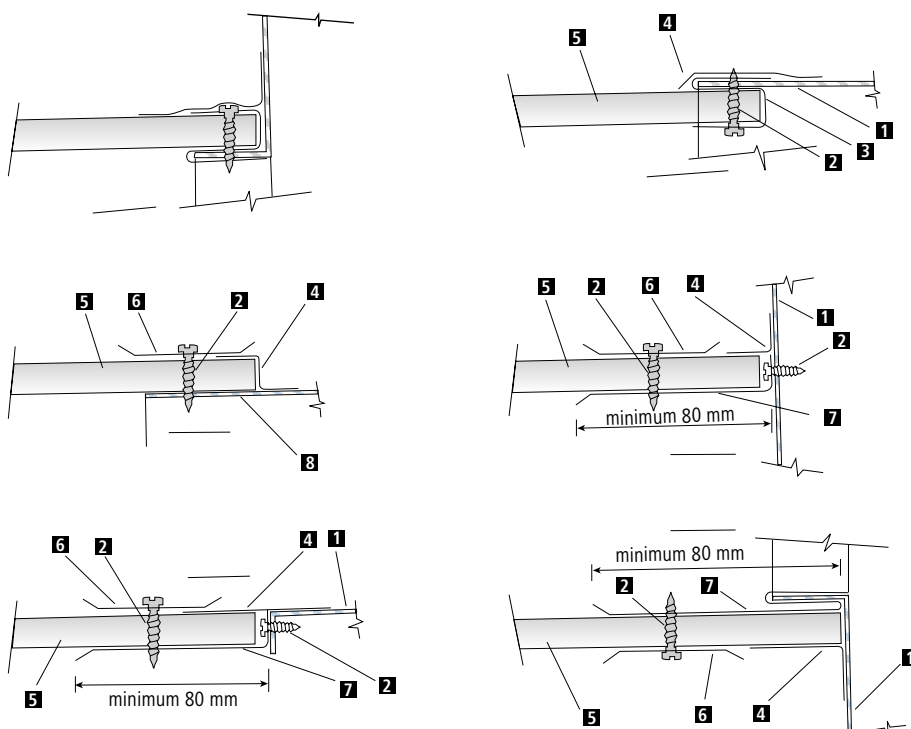


Połączenie z klapą przeciwpożarową II

- 1** skrzynka zaciskowa
- 2** zespół napędowy
- 3** skrzynka metalowa
- 4** przewód URSA AIR
- 5** podpory
- 6** tulejki metalowe
- 7** izolacja cieplna URSA
- 8** podkładki 40 mm kwadratowe
lub okrągłe

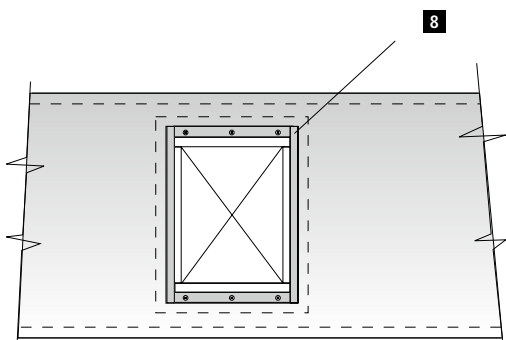


Podłączenie z klapą przeciwpożarową III

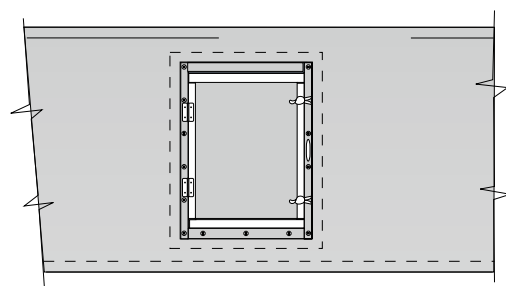
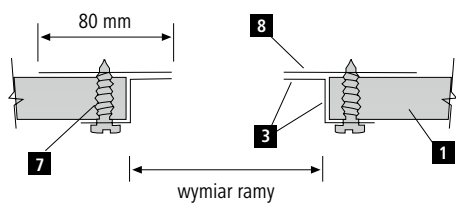


- 1** kołnierz urządzenia
- 2** śruby gwintowane
- 3** widełki z blachy min. 0,1 mm
- 4** aluminiowa taśma samoprzylepna
- 5** przewód URSA AIR
- 6** podkładka 40 mm
- 7** blacha łącząca o grubości
min. 0,1 mm
- 8** przewód z blachy

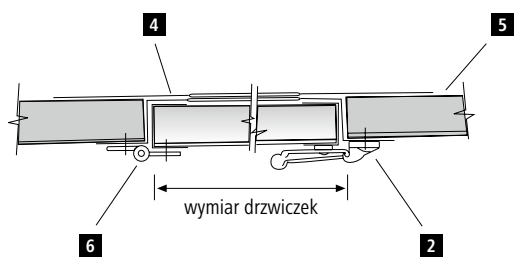
Montaż otworów rewizyjnych



widok ramy na kanale



widok zabudowanych otworów rewizyjnych



- 1** przewód URSA AIR
- 2** zamek
- 3** metalowy profil zetowy ramy
- 4** ceownik – kształtownik krawędzi drzwi
- 5** panel URSA AIR
- 6** zawiasy
- 7** śruby
- 8** metalowa rama wewnętrzna



4. Wymiarowanie

W tym rozdziale opisano główne metody obliczeniowe i przedstawiamy ich zastosowanie przy użyciu narzędzi opracowanych przez firmę URSA.

4.1. Postępowanie podczas obliczeń

1. Określenie wymagań cieplnych.
2. Określenie ilości powietrza.
3. Wykreślenie schematu jednoprzewodowej sieci.
4. Przypisanie każdemu odcinkowi właściwego strumienia powietrza.
5. Uwzględnienie maksymalnej prędkości początkowej.
6. Wykonanie wymiarowania wstępnego.
7. Ponowne obliczenie wymiarów dla każdego odcinka w taki sposób, by straty były równe odzyskowi statycznemu za rozgałęzieniem lub by utrzymać jednostajną stratę ciśnienia.

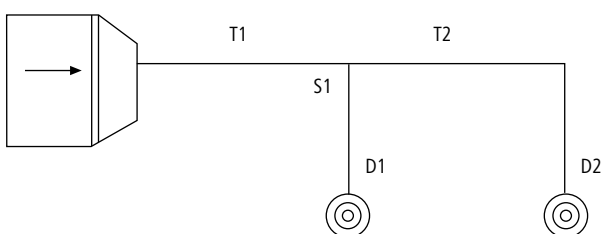
Najczęściej stosowanymi metodami są:

- **Strata ciśnienia stałego.** Zwykle stosuje się w przewodach o niskich prędkościach i w przewodach powrotnych.
- **Odzysk statyczny.** Zwykle stosuje się w przewodach o większych prędkościach. Jest to metoda dokładniejsza niż poprzednia.

Obie metody wymagają, podzielenia sieci na odcinki, tak aby strumień powietrza pozostał stały.

Przykład obliczeń

Dla lepszego zrozumienia metody obliczeniowej, przyjrzyjmy się prostemu przykładowi.



Założmy, że chcemy wykonać klimatyzację dla dwóch pomieszczeń (np. pokoju i biura). W pierwszej kolejności wykonuje się obliczenia wymagań cieplnych pomieszczenia, w którym wykonywana będzie klimatyzacja. Założmy, że oba pomieszczenia są takie same, z tego powodu mają takie same wymagania cieplne. Następnie dokonuje się wyboru urządzenia klimatyzacyjnego, które będzie w stanie zapewnić realizację wymagań cieplnych (chodzi tu o sumę wymagań obu pomieszczeń).

Urządzenie będzie miało przypisany strumień powietrza (w naszym przykładzie założymy, że urządzenie potrzebne do zrównoważenia obciążenia cieplnego obu pomieszczeń dostarcza 500 m³/h). Nie wybiera się strumienia przypadkowo, jest on bezpośrednio powiązany z wymaganiem cieplnym każdego z pomieszczeń, dla którego wykonywana będzie klimatyzacja. Oba pomieszczenia mają to samo wymaganie cieplne, każde z nich potrzebuje więc połowy strumienia dostarczanego przez urządzenie chłodnicze.

Wykreśla się sieć przewodów, dzieli się ją na odcinki i rozgałęzienia, jak to pokazano na rysunku. Dla każdego odcinka i rozgałęzienia ustalamy strumienie, które będą przez nie przebiegać. Należy pamiętać, że poprawne wymiarowanie sieci przewodów jest wykonywane w celu dostarczenia do pomieszczenia odpowiedniego strumienia potrzebnego do zrównoważenia jego wymagania cieplnego.

Przebieg przewodu związany jest z dystrybucją powietrza w budynku, jak również z różnymi sytuacjami (kolizja z konstrukcją, przechodzenie przez różne pomieszczenia, rozgałęzienia itp.), które napotyka się po drodze.

4.2. Metoda straty ciśnienia stałego

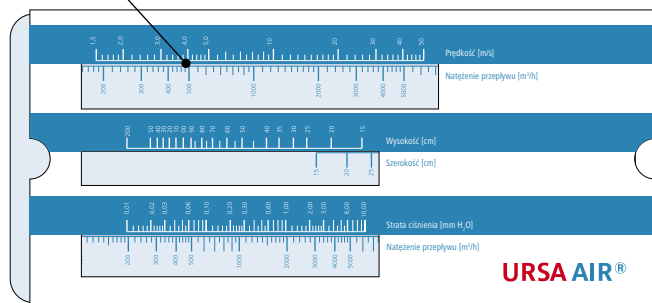
Metoda opiera się na założeniu, że strata ciśnienia na metr bieżący przewodu jest stała wzdłuż całej instalacji.

By zastosować tę metodę, konieczne jest użycie suwaka obliczeniowego URSA AIR. Suwak ten składa się z prostokątnej części, którą możemy przesuwac, dopasowując: prędkość strumienia, wysokość z szerokością lub strumień ze stratą ciśnienia. Należy odczytać pozostałe parametry. Na poniższym rysunku widać, jak wygląda suwak obliczeniowy.



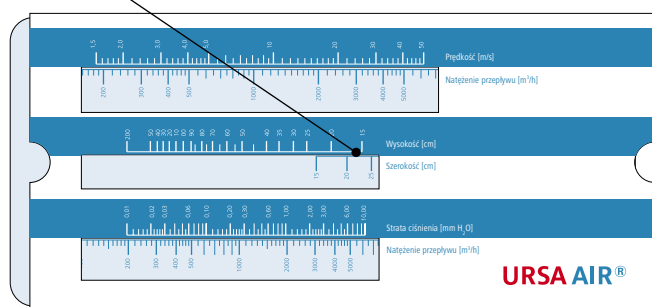
W pierwszej kolejności oblicza się wymiary dla pierwszego odcinka.

Krok A



Obliczyć pierwszy odcinek nawiewu za wentylatorem. Przesuwamy suwak w taki sposób, by w górnym okienku ustawić strumień nawiewu z maksymalną dopuszczalną prędkością powietrza w instalacji. Prędkość ta jest dobierana według kryterium hałasu, musimy pamiętać, że większa prędkość oznacza większy hałas. W tym przypadku należy dostosować strumień 500 m³/h do prędkości ok. 4 m/s (wymagana dla mieszkania).

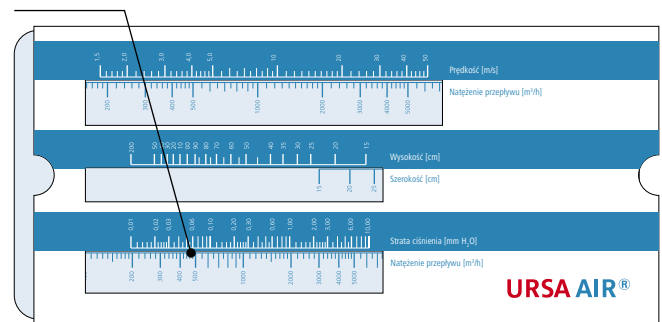
Krok B



Nie ruszając suwaka, dokonać odczytu przekroju przewodu z okienka środkowego. W tym okienku wskazywana jest szerokość wewnętrzna, odpowiadająca przekrojowi określonej wysokości wewnętrznej. Istnieje wiele możliwości dla naszego przykładu – wymiar ten może wynosić np. 30 x 15 cm lub 20 x 20 cm.

Z wszystkich możliwych przekrojów zaleca się wybrać te, które będą najbardziej zbliżone do kwadratu, a jednocześnie będą mieściły się w przestrzeni przeznaczony dla instalacji.

Krok C



Kolejny krok polega na odczytaniu strat ciśnienia dla tego odcinka. Nie przesuwając suwaka odczytujemy, że strata ciśnienia z powodu tarcia odpowiadająca strumieniowi 500 m³/h, wynosi 0,065 mm słupa wody na 1 metr długości kanału (0,01 mm H₂O = 0,1 Pa).

W tych pierwszych trzech krokach obliczono wartości dla pierwszego odcinka T1:

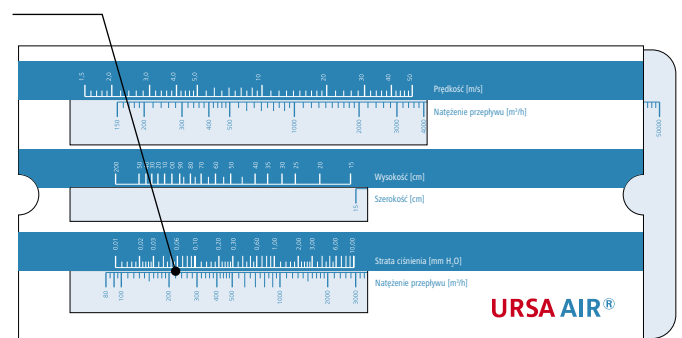
Poznano: prędkość = 4 m/s,
strumień = 500 m³/h.

Obliczono: wymiary = 20 x 20 cm,
startę ciśnienia = 0,065 mm słupa wody (0,65 Pa).

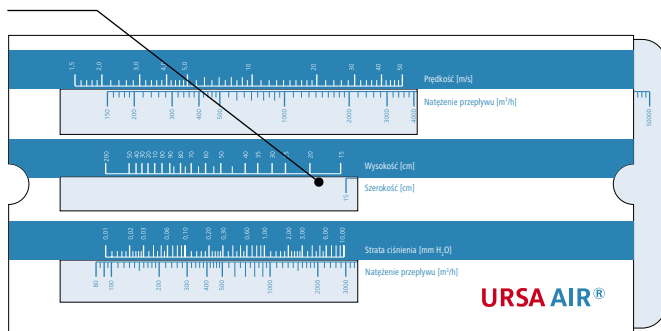
Następnie obliczymy wartości dla odcinka T2.

Wychodzimy od danej obliczonej w poprzednim kroku dla straty ciśnienia (0,065 mm słupa wody).

Krok D



Obliczona poprzednio wartość straty ciśnienia (0,065 mm H₂O) zbiega się ze strumieniem odcinka T2 (250 m³/h). Nie przesuwając linijki, odczytać prędkość dla tego odcinka. Widać, że strumieniowi 250 m³/h odpowiada około 3,4 m/s.

Krok E

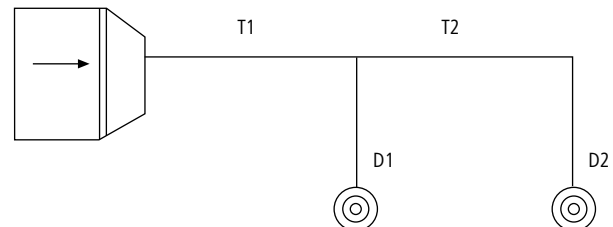
Nie przesuwając suwaka, odczytać przekrój dla tego odcinka z okienka środkowego. Możliwe wymiary są następujące: 15 x 15 cm lub 20 x 10 cm. Zawsze należy wybierać przekrój najbardziej kwadratowy.

Następnie wyliczyć odgałęzienie S1:

Procedura jest taka sama, jak w przypadku poprzedniego odcinka. Należy wykorzystać wartość straty ciśnienia z pierwszego odcinka, czyli 0,065 mm H₂O. Zbiega się on ze strumieniem odcinka obliczonego w ostatnim okienku na suwaku. W tym przypadku przekrój będzie taki sam, jak przekrój poprzedniego odcinka, 15 x 15 cm lub 20 x 10 cm.

Tabela nr 4 • Zestawienie odcinków projektowanej instalacji

	strumień Q m ³ /h	prędkość V m/s	straty ciśnienia mm H ₂ O	wymiary cm
odcinek 1	500	4	0,065	30x15
odcinek 2	250	3,4	0,065	15x15
odgałęzienie	250	3,4	0,065	15x15

**4.3. Metoda odzysku ciśnienia statycznego**

Pierwszy odcinek oblicza się w zależności od prędkości. Wymiary pozostałych odcinków są obliczane w ten sposób, że strata ciśnienia jest taka sama jak odzysk ciśnienia statycznego w odniesieniu do poprzedniego odcinka (wymaga kolejnych obliczeń). Jest to metoda pracochłonna. Dla ułatwienia używa się programów komputerowych.



5. Normy i przepisy

5.1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami

Przywołane powyżej Rozporządzenie określa także warunki jakie powinny spełniać systemy wentylacji i klimatyzacji w budynkach. Wraz z Europejskimi normami stanowią podstawę projektową i wykonawczą instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Izolacja cieplna sieci przewodów klimatyzacyjnych

§153. 6. Przewody prowadzone przez pomieszczenia lub przestrzenie nieogrzewane powinny mieć izolację cieplną, z uwzględnieniem wymagań określonych w §267 ust. 1.

§153. 7. Przewody instalacji klimatyzacji, przewody stosowane do recyrkulacji powietrza oraz prowadzące do urządzeń do odzyskiwania ciepła, a także przewody prowadzące powietrze zewnętrzne przez ogrzewane pomieszczenia, powinny mieć izolację cieplną i przeciwwilgociową.

Szczelność sieci przewodów

§153. 2. Przewody powinny mieć przekrój poprzeczny właściwy dla przewidywanych przepływów powietrza oraz konstrukcję przystosowaną do maksymalnego ciśnienia i wymaganej szczelności instalacji, z uwzględnieniem Polskich Norm dotyczących wytrzymałości i szczelności przewodów.

PN-EN 13403 „Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych”

W normie podano wymagania dotyczące szczelności przewodów dzieląc przewody na trzy klasy: A, B, C, gdzie przewody o klasie C charakteryzują się najwyższą szczelnością. Ustalono dopuszczalne wartości wskaźnika nieszczelności przewodów dla badań w istniejących instalacjach oraz dla badań labora-

toryjnych. Klasa szczelności przewodów powinna być określona w dokumentacji technicznej instalacji wentylacyjnej.

Przewody wykonane za pomocą metody pokryw i ścianek z produktów URSA AIR zostały przetestowane i otrzymały wynik szczelności C.

Przewody powietrzne

§153.3. Właściwości materiałów przewodów lub sposób zabezpieczenia ich powierzchni powinny być dobrane odpowiednio do parametrów przepływającego powietrza oraz do warunków występujących w miejscu ich zamontowania.

Otwory inspekcyjne

§153.5. Przewody powinny być wyposażone w otwory rewizyjne spełniające wymagania Polskiej Normy dotyczącej elementów przewodów ułatwiających konserwację, umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Sieci przewodów muszą być wyposażone w otwory inspekcyjne zgodnie z tym, co stanowi norma PN-EN 12097:2006. Mają one umożliwić czyszczenie i dezynfekcję przewodów.

Elementy zainstalowane w sieci przewodów muszą mieć możliwość demontażu i dostęp lub przekrój umożliwiający demontaż przewodu, co pozwala na wykonanie prac związanych z utrzymaniem czystości.

Podwieszane sufity powinny być wyposażone w otwory inspekcyjne zgodne z otworami inspekcyjnymi przewodów i urządzeń znajdujących się w nich.

Przewody giętkie

§267.6. Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego.

Przewody giętkie powinny odpowiadać normie PN-EN 13180:2004. Przewody giętkie są montowane całkowicie rozłożone z łukami o promieniu równym lub większym niż średnica nominalna. Dozwolona maksymalna długość przewodu giętkiego wynosi 4,0 m.

Tabela nr 5 • Klasy szczelności przewodów zgodnie z PN-EN 13403

klasa szczelności przewodów	wskaźnik nieszczelności (f_{max}) l/(sm ²)
A	0,027 x P _s ^{0,65}
B	0,009 x P _s ^{0,65}
C	0,003 x P _s ^{0,65}

Testy odbioru sieci przewodów klimatyzacyjnych

Odbiory instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny być przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 12599:2002/AC:2004 przez uprawnioną osobę.

Przygotowanie i czyszczenie sieci przewodów po instalacji

Czyszczenie wewnętrzne sieci przewodów klimatyzacyjnych jest wykonywane po zmontowaniu całej sieci i jednostki obróbki powietrza, ale zanim podłączymy ją do jednostek końcowych i zamontujemy elementy wykończeniowe i meble.

Zanim stracimy dostęp do sieci przewodów klimatyzacyjnych po zamontowaniu izolacji cieplnej lub zakończeniu prac związanych z murowaniem i montażem sufitów podwieszanych, należy przeprowadzić testy wytrzymałości mechanicznej i szczelności, by sprawdzić, czy są one zgodne z projektem lub raportem technicznym.

Do wykonania testów należy dobrze zamknąć wszystkie otwory, do których będą podłączane końcowe elementy instalacji. Muszą być one również dokładnie uszczelnione.

Testy odporności konstrukcyjnej i szczelności

Sieci przewodów muszą być poddane testom odporności konstrukcyjnej i testom szczelności.

Dopuszczalna wartość nieszczelności musi być zgodna z wartością ujętą w projekcie lub w raporcie technicznym, zgodnie z wybraną klasą szczelności.

5.2. Czyszczenie i utrzymanie

Treść niniejszych zaleceń opracowano w oparciu o *Instrukcję zalecanych praktyk podczas przeglądów, otwierania, czyszczenia, zamykania i uruchamiania przewodów z wełny szklanej przeznaczonych do dystrybucji powietrza*, wydaną przez Amerykańskie Stowarzyszenie Producentów Izolacji (NAIMA).

Odpowiedni projekt i poprawna instalacja przewodów klimatyzacyjnych gwarantują brak występowania problemów, zmieniających właściwości fizyczne powietrza wewnątrz kanału.

Zgodnie z rozporządzeniem należy zainstalować otwory inspekcyjne w przewodach. Mają one ułatwić czyszczenie i być rozmieszczone zgodnie z normą PN-EN 12097:2007.

Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż 2 kolana lub łuki o kącie większym niż 45°. W przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. W przypadku odcinków przewodów pionowych otwory kontrolne powinny znajdować się w górnej i dolnej części każdego odcinka pionowego.

Dwie firmy specjalizujące się w czyszczeniu przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych poddały badaniom przewody zbudowane w oparciu o panele URSA AIR z zastosowaniem swoich metod czyszczenia. Badania zakończyły się sukcesem.

5.2.1. Metody czyszczenia

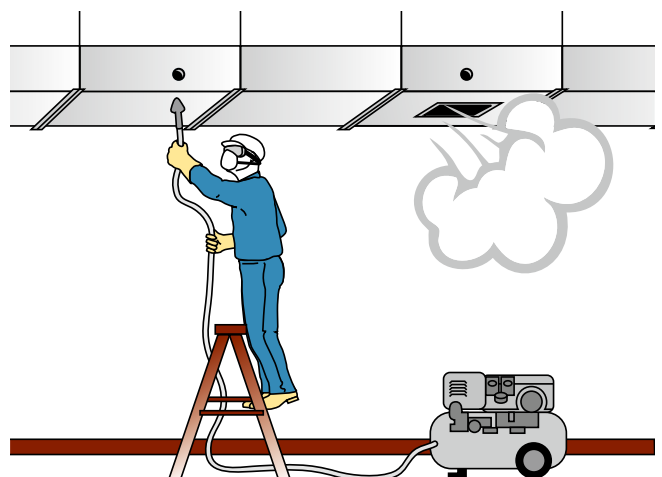


Metoda zasysania

Jeśli wylot powietrza znajduje się wewnątrz pomieszczeń zajmowanych przez osoby, do czyszczenia należy używać urządzenia zasysającego HEPA (wysoka skuteczność oczyszczania powietrza). Zwykle odkurzacze mogą wyzwać do atmosfery bardzo małe cząsteczki kurzu.

Jeśli czyszczenie za pomocą zasysania jest przeprowadzane z właściwą ostrożnością, przynosi bardzo dobre wyniki, ponieważ istnieje minimalne ryzyko uszkodzenia powierzchni.

By móc używać tej metody muszą występować duże otwory inspekcyjne, by urządzenia czyszczące mogły dotrzeć do najdal-



szych zakątków. Odległość między otworami zależy od rodzaju użytego urządzenia do zasysania i zasięgu z każdego otworu. Czyszczenie zaczynamy od otworu znajdującego się najbliżej początku sieci przewodów w taki sposób, by zasysanie było zgodne z kierunkiem biegu powietrza. Proces wykonywać powoli, by odkurzacz mógł zebrać wszystkie zabrudzenia.

Metoda czyszczenia powietrzem pod ciśnieniem

Do otworu przewodu znajdującego się na jednym końcu, podłącza się urządzenie zbierające kurz za pomocą zasysania i za pomocą wężyka wyposażonego na końcu w dyszę, wprowadza się sprężone powietrze do wnętrza przewodu. W ten sposób usuwane są wszystkie unoszone zanieczyszczenia.

By metoda czyszczenia za pomocą powietrza pod ciśnieniem była skuteczna, źródło sprężonego powietrza powinno być w stanie wytworzyć ciśnienie pomiędzy 11,0 a 13,5 kg/cm² i mieć pojemnik zbiorczy o pojemności 70 litrów.

Zaleca się, by miejsce odseparowane od przewodów, które się czyści, miało ciśnienie (minimalne) statyczne wynoszące 25 mm słupa wody, co powinno zapewnić właściwy transport oderwanego materiału.

Metoda czyszczenia powietrzem pod ciśnieniem i szczotką

Metoda ta jest podobna do poprzedniej, ale w tym przypadku, by usunąć zabrudzenia i cząsteczki kurzu zawieszony w powietrzu, należy używać obrotowych szczotek elektrycznych lub ręcznych.

Podobnie, jak w poprzednim przypadku, przez otwór inspekcyjny podłącza się urządzenie zasysające kurz w najdalszym punkcie w przewodzie w taki sposób, by cząsteczki brudu były porywane zgodnie z kierunkiem prądu powietrza i wyciągane przez odkurzacz.

Przy użyciu tej metody potrzeba mniej otworów inspekcyjnych niż przy poprzedniej metodzie, ponieważ istnieją szczotki mechaniczne z zasięgiem do 7 metrów.



5.3. Ograniczenia stosowania przewodów URSA AIR

Norma PN-EN 13403 określa w jakich warunkach i instalacjach nie mogą być stosowane przewody wykonane ze sprasowanej wełny mineralnej. Ograniczenia te są uzupełnione o zalecenia producenta określone na podstawie przeprowadzonych dodatkowych badań.

Lista tych ograniczeń przedstawia się następująco:

- transport cząstek stałych lub gazów korozyjnych
- przewody instalowane na zewnątrz budynku bez dodatkowego zabezpieczenia
- przewody narażone na uszkodzenia mechaniczne bez dodatkowego zabezpieczenia
- przewody umieszczane w ziemi bez dodatkowego zabezpieczenia
- odprowadzanie dymu z kuchni, laboratoriów, itp.
- przewody pionowe o wysokości większej niż 3 m nie powinny być montowane bez dodatkowego podparcia.

Dla URSA AIR ZERO A2, zalecenia określone przez producenta, to:

- maksymalna prędkość w przewodzie: 20 m/s
- maksymalne ciśnienie wewnątrz przewodu: 800 Pa
- maksymalna temperatura powietrza wewnątrz przewodu nie powinna przekraczać 85°C, a w otoczeniu przewodu nie powinna przekraczać 60°C
- minimalna temperatura nie może być niższa od -30°C
- taśma aluminiowa stosowana musi mieć minimum 50 mikronów grubości oraz minimum 63 mm szerokości.

Zgodnie z normą PN-EN 13403, w instalacjach o dużych przekrojach przewodów i wyższych ciśnieniach roboczych, przewody muszą być wzmocnione zgodnie z instrukcjami producenta. (Punkt 3.3 Montaż instalacji).

6. Programy wspomagające projektowanie

Biblioteki elementów CAD opartych na systemie URSA AIR są dostępne w dwóch najpopularniejszych w Polsce programach wspomagających projektowanie instalacji HVAC:

WENTYLE 6.2

Program **WENTYLE 6.2** wspomaga projektowanie instalacji w 2D. Umożliwia wygodną budowę instalacji i łatwe wprowadzanie do nich zmian. Na końcu tworzy automatyczne zestawienie wykorzystanych w projekcie elementów. Możliwe jest także automatyczne obliczenie spadków ciśnień stworzonej instalacji lub jej fragmentu.

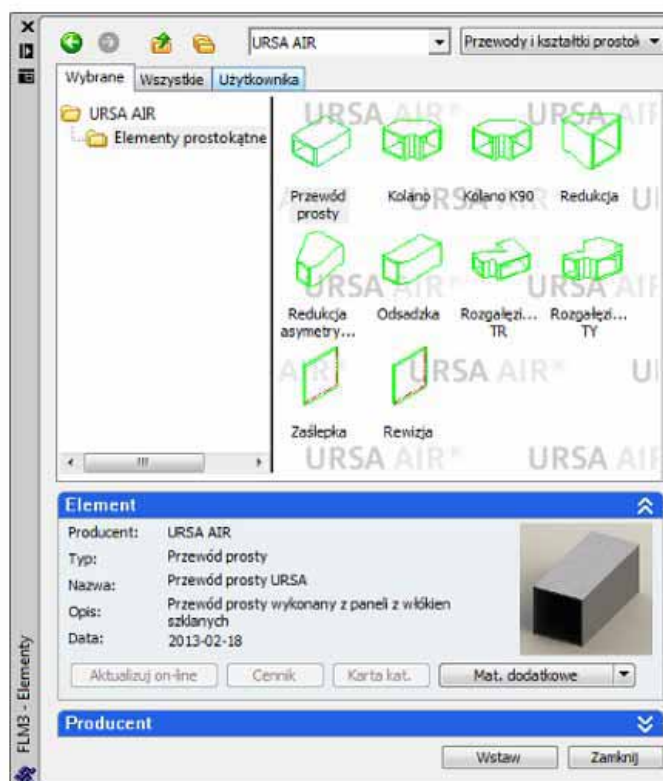
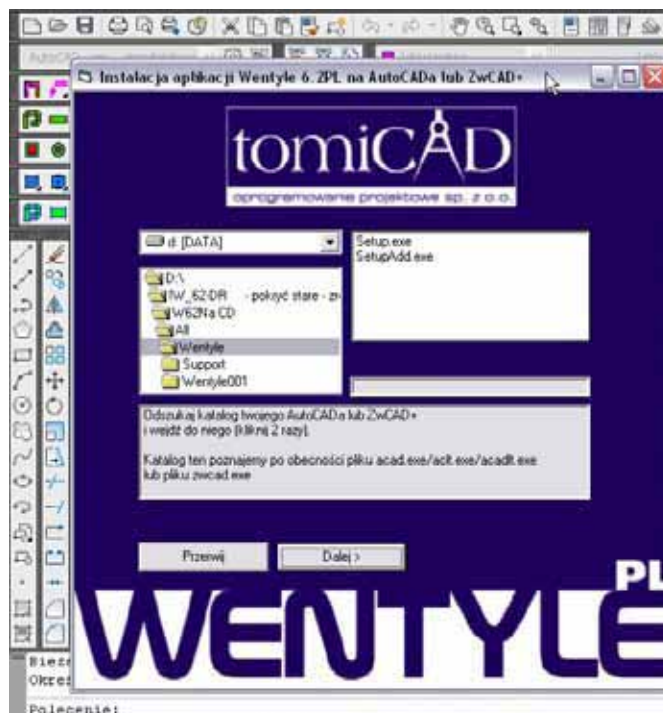
Bezpłatna wersja programu jest dostępna na stronie www.ursa.pl lub www.tomicad.pl



VENTPACK jest programem wspomagającym rysowanie, projektowanie i obliczanie instalacji wentylacji i klimatyzacji. Pracuje w oparciu o systemy typu AutoCAD. Funkcjonalność i modularność programu dają nam prostotę projektowania w 2D z zachowaniem walorów 3D. Dodatkowe korzyści z użytkowania Ventpack:

- zwiększenie efektywności pracy
- redukcja błędów – weryfikacja poprawności instalacji
- możliwość szybkiego generowania dodatkowych szczegółowych przekrojów instalacji
- możliwość automatycznego wykonania schematów instalacji
- szczegółowe zestawienie materiałów w tym obliczenia pola powierzchni kanałów
- automatyczne obliczenia hydrauliczne
- automatyczne zestawienie materiałów
- funkcja ciągłego rysowania
- możliwość tworzenia własnych elementów
- automatyczne numerowanie.

Więcej informacji o programie Ventpack na stronie: www.fluid-desk.pl



LISTA PUNKTÓW KONTROLNYCH

SPRAWDZENIE WYKONANIA PRZEWODÓW WENTYLACYJNYCH Z PANELI URSA AIR

Wykonanie montażu oraz odbiór wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji powinno być przeprowadzone zgodnie z wytycznymi producenta oraz Instrukcją ITB 460/2010 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”, część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt 2: Instalacje klimatyzacyjne.

Poniżej przedstawiamy propozycję instrukcji kontroli wykonania instalacji przewodów z URSA AIR.

1. Przedmiot odbioru

Rodzaj instalacji (wentylacja / klimatyzacja)

Nazwa i rodzaj obiektu

Miejscowość, adres

2. Dodatkowe informacje:

Generalny wykonawca

Wykonawca instalacji wentylacji / klimatyzacji

Inspektor nadzoru

Data przeprowadzenia kontroli wykonania instalacji

I. OGÓLNA KONTROLA WYKONANIA PRZEWODÓW

Opis kontrolowanego elementu instalacji	TAK	NIE*
1.1. Czy przewody zostały wykonane zgodnie z instrukcją producenta?	[]	[]
1.2. Czy uruchomiona instalacja pracuje w zakładanych parametrach na jakie została zaprojektowana?	[]	[]
1.3. Czy wykonana próba uruchomienia instalacji potwierdziła, że przewody są szczelne a wszystkie ewentualne uszkodzenia powłoki zewnętrznej zostały naprawione (brak wyrzuceń, załamania lub wklęśnięć)?	[]	[]
1.4. Czy wszystkie akcesoria montażowe, zawiesia, wzmocnienia są wykonane ze stali ocynkowanej?	[]	[]

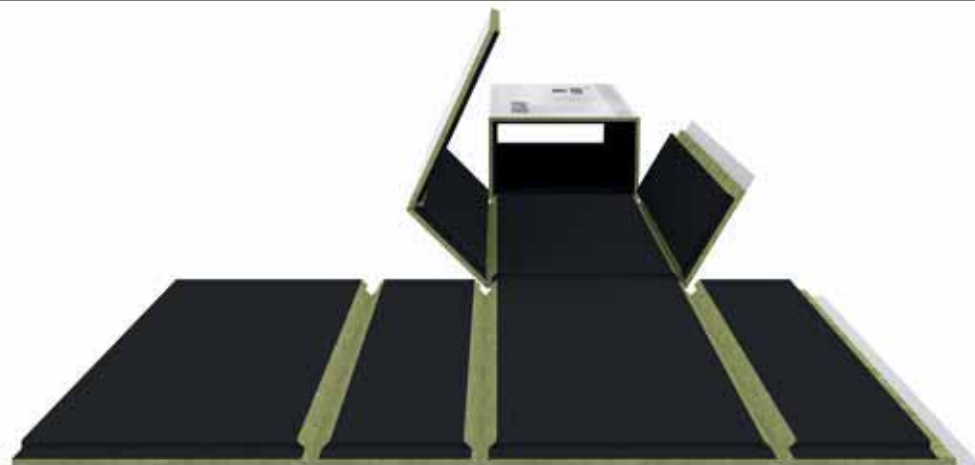
II. SZCZEGÓŁOWA KONTROLA WYKONANIA I MONTAŻU PRZEWODÓW URSA AIR

Opis kontrolowanego elementu instalacji	TAK	NIE*
2.1. Czy wygląd przewodów wskazuje na staranne wykonanie instalacji i zgodnie z instrukcją producenta?	[]	[]
2.2. Czy wszystkie połączenia poprzeczne i podłużne w systemie są mocno, ciasno i solidnie wykonane zgodnie z instrukcją (nie wykazują wyrzuceń, bąbli, załamania, nacięć i odstających brzegów taśm)?	[]	[]
2.3. Czy wszystkie płaskie elementy posiadają długość co najmniej 10 cm?	[]	[]
2.4. Czy elementy naprawiane wykonane są zgodnie z instrukcją montażu?	[]	[]
2.5. Czy wszystkie metalowe elementy są prawidłowo zamocowane (z użyciem podkładek min, \varnothing 40 mm)?	[]	[]
2.6. Czy wszystkie połączeniach przewodów złączone są samoprzylepną taśmą aluminiową?	[]	[]
2.7. Czy zastosowana taśma aluminiowa spełnia wymagania opisane w instrukcji producenta?	[]	[]
2.8. Czy samoprzylepna taśma aluminiowa jest dobrze dociśnięta do zewnętrznej powierzchni przewodu?	[]	[]
2.9. Czy rozstaw zszywek jest zgodny z instrukcją producenta co 3-4 cm?	[]	[]



URSA GLASSWOOL®
PUREOne
by URSA

URSA AIR®
URSA XPS®



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
www.ursa.pl
NIP: 534-14-13-645

Dział Obsługi Klienta
tel. 32 268 01 29
fax 32 268 02 05

Biuro Handlowe
CTA Plaza
ul. Ruchliwa 15
02-182 Warszawa
tel. 22 87 87 760
fax 22 87 87 761
ursa.polska@uralita.com

ver. 02102013

URSA Polska Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do zmian technicznych i produkcyjnych bez wcześniejszego powiadomienia.
URSA Polska Sp. z o.o. nie odpowiada za błędy w druku.
Nazwy handlowe lub towarowe zostały użyte wyłącznie w celach informacyjnych.