

URSA AIR®



Kanały wentylacyjne z wełny mineralnej

URSA

Bez rewolucji nie ma ewolucji...

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

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	4
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



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 anty-bakteryjną.

Wymiary paneli URSA AIR:

- długość 3 m,
- szerokość 1,2 m,
- grubość 2,5 cm.

Powierzchnia całkowita panelu wynosi 3,6 m².

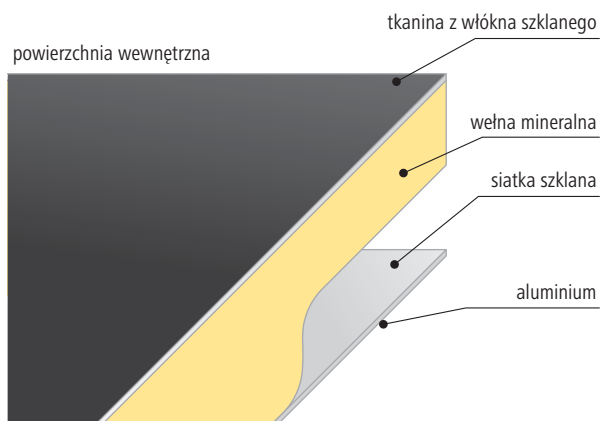
Wymiary umożliwiają wykonanie przewodów o dużych przekrojach (ok. 50 x 50 cm). Na rysunku nr 1 opisane są poszczególne elementy panelu. Należy mieć je na uwadze podczas zapoznawania się z montażem poszczególnych brył, ponieważ będą one wykorzystywane jako punkty odniesienia. Jedna z krawędzi panelu o długości 3 m ma przygotowany wpust. Druga krawędź ma przygotowane pióro, które posiada dodatkową aluminiową zakładkę. Te zakończenia umożliwiają dokładne łączenie poszczególnych części.

1.2. Elementy panelu

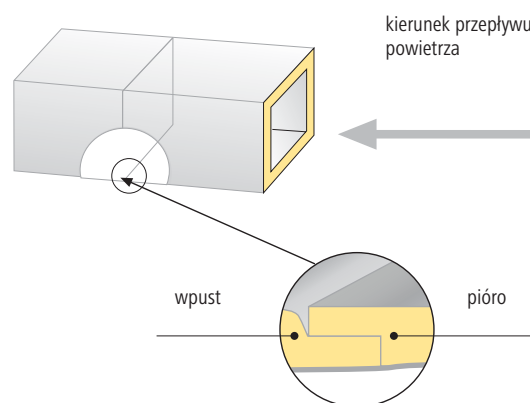
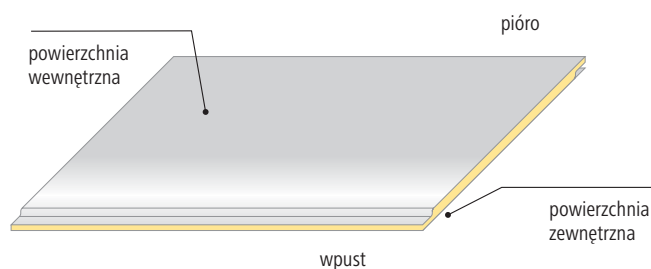
Na rysunku nr 2 widać szczegóły wpustu, gdzie można rozróżnić elementy, z których zbudowany jest panel URSA AIR.

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 • Schematyczny szczegół pióra panelu URSA AIR



Rysunek nr 1 • Panele URSA AIR

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

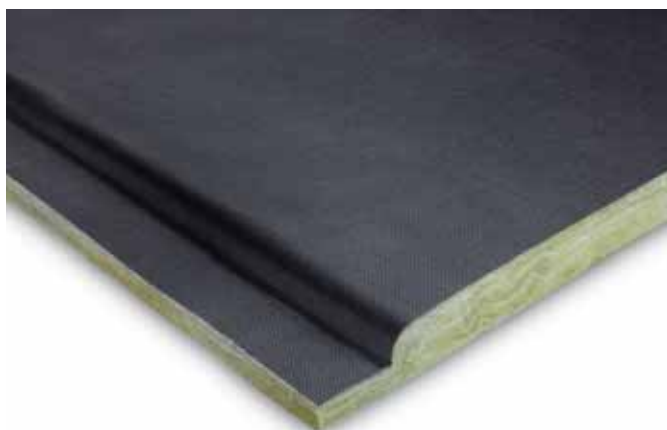
1.3. Podsumowanie



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

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 0,75 m²K/W;
- klasę reakcji na ogień A2-s1, d0;
- wytrzymałość na ciśnienie 2000 Pa (przy współczynniku bezpieczeństwa 2,5 możemy twierdzić, że przewody zbudowane z URSA AIR ZERO A2 mogą wytrzymać ciśnienie do 800 Pa);
- klasę szczelności C.



Zdjęcie nr 2 • Panel URSA AIR ZERO A2



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

1.4. Certyfikaty 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.

Certyfikat potwierdzający własności izolacyjne

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

Certyfikat AENOR dla produktu

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).

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 12087	m ² ·h·Pa/mg	100
		Absorpcja pary wodnej (μ)	EN 12087	(-)	1
Parametry akustyczne		Szywność dynamiczna (s')	EN 29052	MN/m ³	<10
		Współ. 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 29013	kPa·s/m	0,5



Zdjęcie nr 5 • Palacio de Congresos w Katalonii – instalacja przewodów klimatyzacyjnych z płyt URSA AIR

2. Przewody URSA AIR

2.1. Zalety przewodów URSA AIR:

- niskie straty ciśnienia,
- niskie straty ciepła,
- wysoka absorpcja akustyczna,
- klasa reakcji na ogień - A2-s1, d0,
- 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.

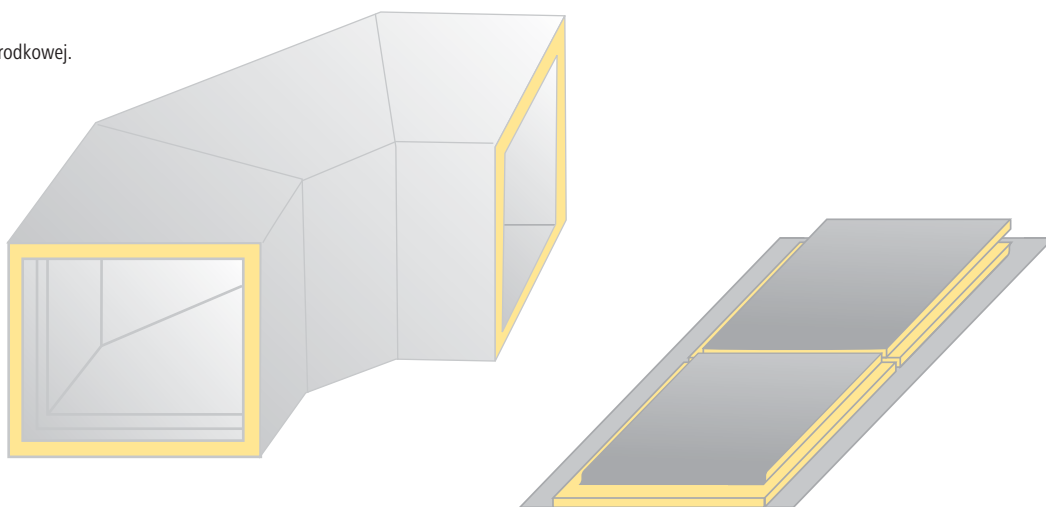
2.2. Metody wykonywania przewodów

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

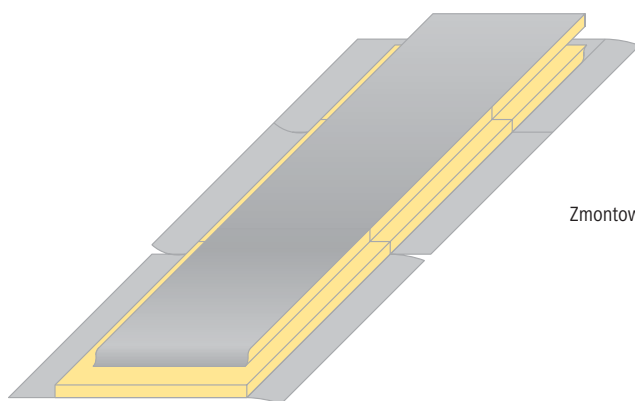
Zmianę kierunku (kolano, odgałęzienie lub rozgałęzienie) wykonuje się za pomocą segmentów prostoliniowych zbudowanych metodą „pokryw i ścianek” lub z prostego przewodu:

- 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 sklejonych między sobą za pomocą kleju i taśmy aluminiowej.

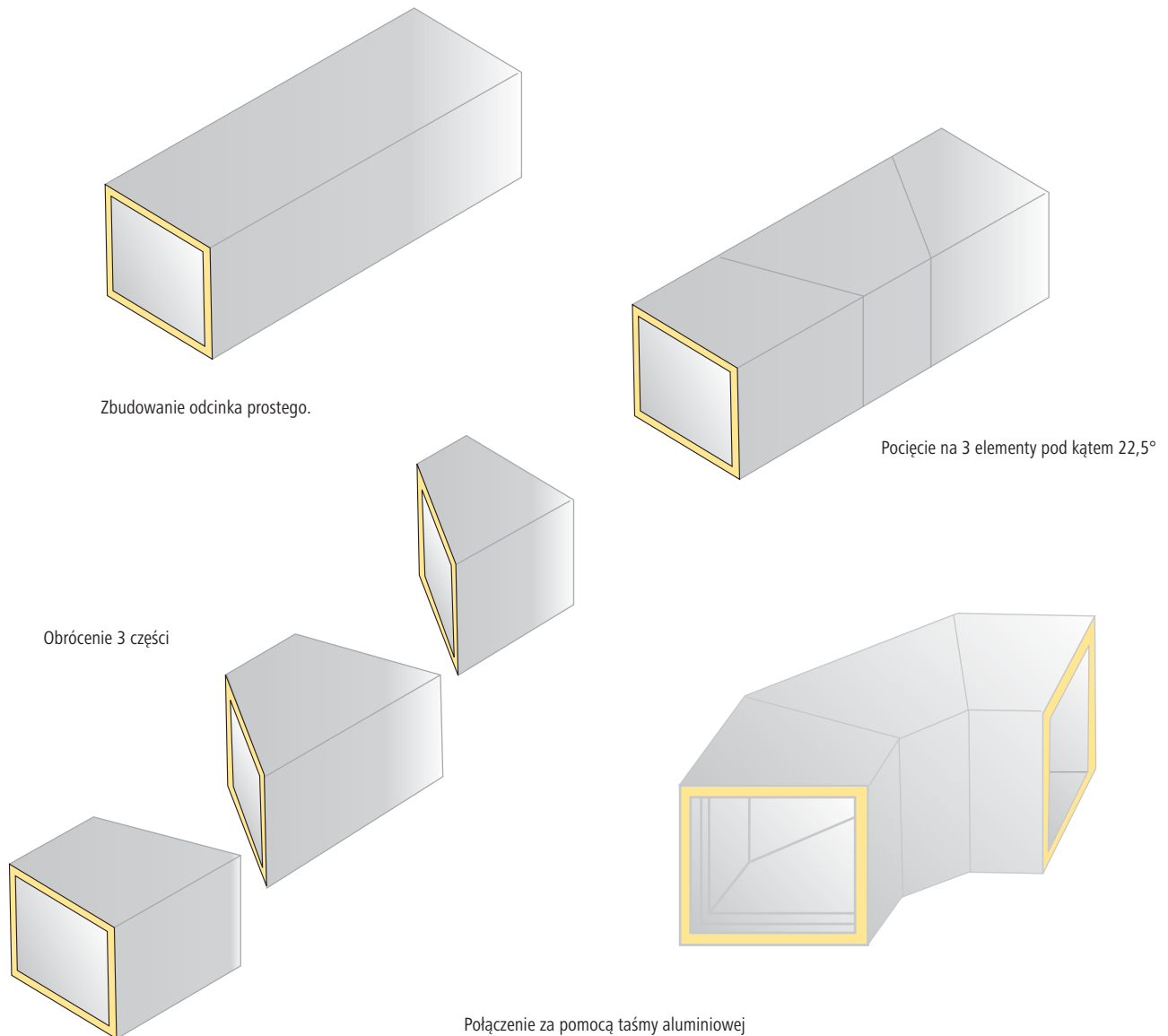
Wykonanie części środkowej.



Zmontowanie odcinków.



Rysunek nr 3 • Metoda pokryw i ścianek



Rysunek nr 4 • Metoda przewodów prostych

2.2.1. Wykorzystanie materiału w zależności od metody

Wydaje się, że w przypadku systemów z przewodami prostymi, przy wykonywaniu brył w oparciu o odcinki proste, traci się mniej materiału. Przyjrzyjmy się przypadkowi, w którym wykonujemy rozgałęzienie 40 x 15 cm na wlocie i wylocie 30 x 15 cm oraz 15 x 15 cm.

Przy zastosowaniu systemu przewodu prostego musimy rozpocząć od wykonania przewodu prostego o wymiarach 40 x 15 cm oraz kolejnego przewodu prostego o wymiarach 30 x 15 cm. Jeśli rozpoczęliśmy od nowej płyty, zostaje nam ścianka 0,7 x 1,20 m, za pomocą której nie możemy 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.

przewód 30 x 15 cm	przewód 40 x 15 cm	ścianka 0,7 x 1,2 m
--------------------	--------------------	------------------------

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

	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 pokryw i ścianek, rozpoczynamy od wykonania pokryw górnych i dolnych rozgałęzienia, do czego potrzebujemy prostokąt panelu o wymiarach 0,82 m na 1,20 m na długości. Podczas cięcia pokryw, około 0,4 m² będą stanowiły ścinki przeznaczone na straty. Do zamknięcia pokrywy potrzebne są 2 ścianki, które można wykonać z prostokąta o wymiarach 52 cm 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 brył 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.

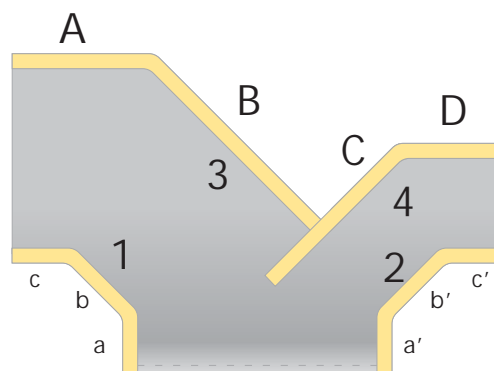
Podczas testu przewód wytrzymał ciśnienie 2000 Pa, z którego, po zastosowaniu współczynnika bezpieczeństwa opisanego w normie, możemy ocenić odporność przewodów na ciśnienie 800 Pa. W bryłach wykonanych za pomocą metody pokryw i ścianek mamy do czynienia z połączeniami między bryłami typu pióro i wpust 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.

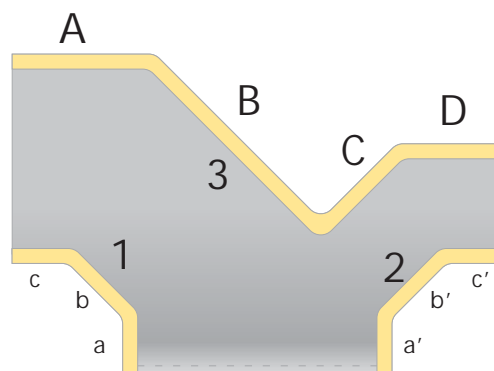
Inny problem związany z połączeniami tego typu polega na tym, że w zależności od jakości montażu, kąty ostre mogą spowodować przecięcie taśmy, która zabezpiecza szczelność samego połączenia.

2.2.4. Metoda pokryw i ścianek umożliwia wykonanie odgałęzień strumienia wymuszonego



Rysunek nr 8 • Rozgałęzienie strumienia wymuszonego

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 7 • Rozgałęzienie z dowolnym strumieniem

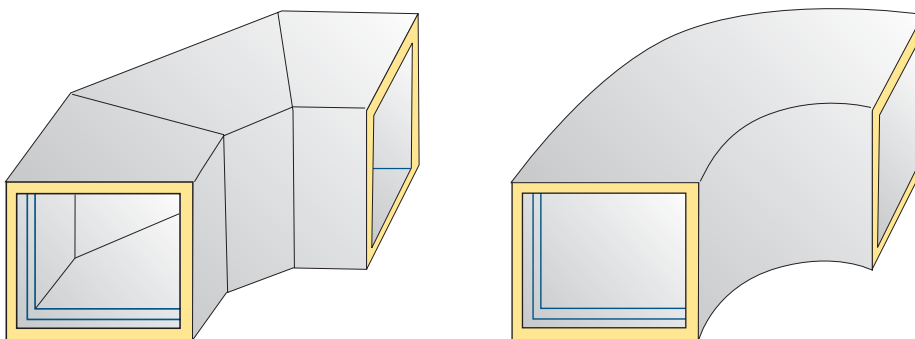
Należy pamiętać, że w instalacjach z ruchomymi kratkami, bryły powinny mieć zawsze układ normalny.

2.2.5. Występowanie podobnych strat ciśnienia w obu bryłach utworzonych za pomocą jednej i drugiej metody 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 do zaginania

Narzędzie w kolorze czerwonym służy do formowania połączeń. Wykorzystujemy je podczas budowania odcinków przewodów prostych.

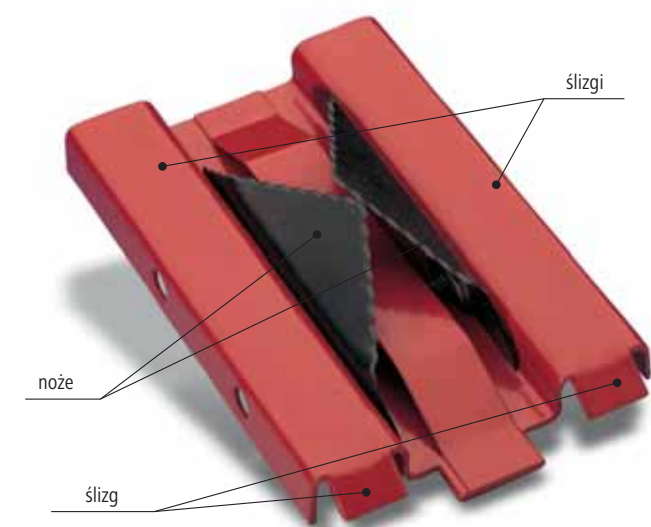
Montaż narzędzia

Duże otwory znajdujące się w prowadnicy umożliwiają dokręcenie śrub narzędzia. Należy wkręcać śruby tak, aby ich łby znajdowały się po stronie zewnętrznej.

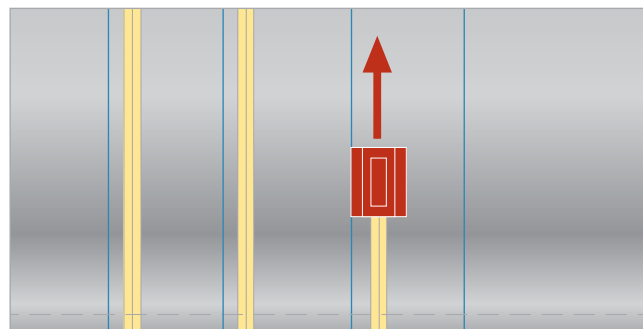
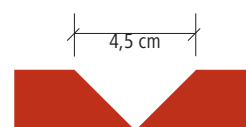
Sposób użycia

Wszystkie narzędzia (czerwone, niebieskie i czarne) przesuujemy tak, aby zaczepy przesuwały się do przodu.

Czerwone narzędzie należy przesuwać 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*).



Zdjęcie nr 7 • Czerwone narzędzie



Rysunek nr 10 • Sposób wykonywania cięcia narzędziem czerwonym

3.1.2. Niebieskie narzędzie

Narzędzie w kolorze niebieskim służy do wykonania cięcia podłużnego na przewodzie prostym i do wykonywania ścian brył.

Montaż narzędzia

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

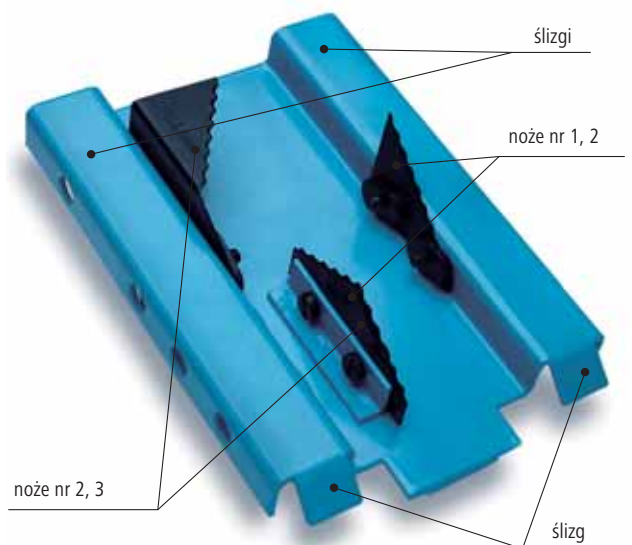
Łby śrub powinny być skierowane na zewnątrz tak, by można było wykorzystać duże otwory znajdujące się na narzędziu do wprowadzenia śrubokręta.

Sposób użycia

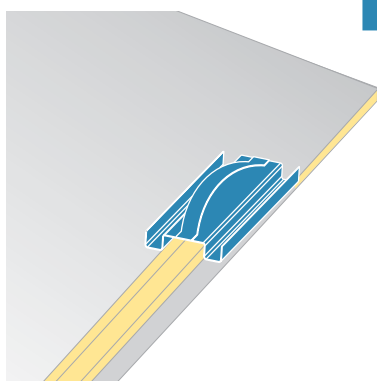
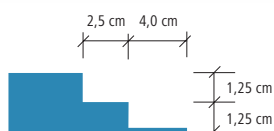
Aluminiowa zakładka skierowana jest na zewnątrz. Narzędzie przesuwane jest w przeciwną stronę w celu wykonania kolejnego cięcia podłużnego ściany, tym razem z aluminiową zakładką skierowaną w drugą stronę (rysunek nr 11).

Podobnie jak w przypadku pozostałych dwóch narzędzi, należy je przesuwać w taki sposób, by oba zaczepy skierowane były do przodu. Ważne jest, aby dokładnie określić, w którą stronę będziemy przesuwać narzędzie.

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 przesuujemy 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.



Zdjęcie nr 8 • Niebieskie narzędzie



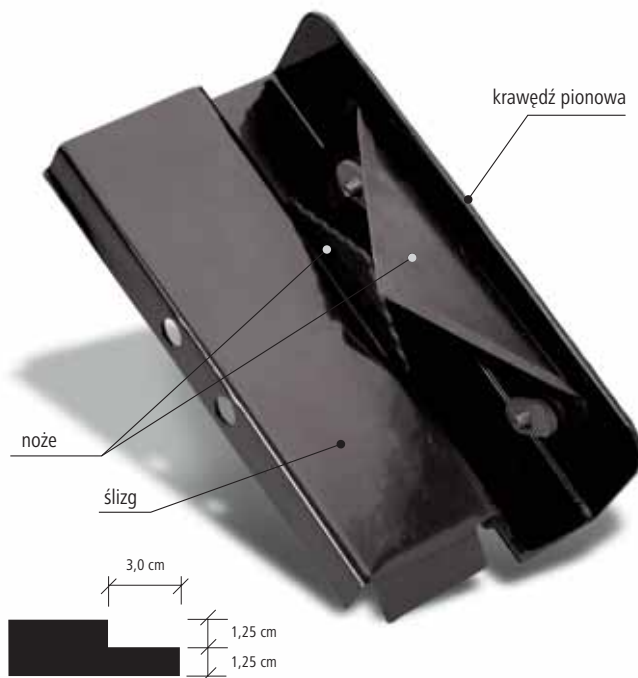
Rysunek nr 11 • Sposób ułożenia narzędzia niebieskiego

3.1.3. Czarne narzędzie

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

Montaż narzędzia

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



Zdjęcie nr 9 • Czarne narzędzie

Sposób użycia

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



Zdjęcie nr 10 • A – pióro, B – wpust

Wpust

Należy przesunąć 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 używamy czarnego narzędzia tak, aby powstała zakładka i pióro (zdjęcie nr 10).

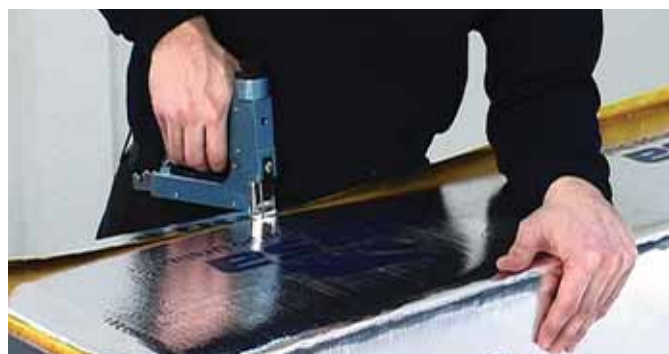
3.1.4. Zszywacz

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 1–3 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. Należy również sprawdzić, jak zawija się zszywka. Może się zdarzyć, że końcówki zbyt zawiniętej zszywki wbiją się w aluminiową taśmę nałożoną na połączenie.
- **Regulacja sprężyny:** istnieją zszywacze, w których możliwa jest regulacja sprężyny stopniującej siłę, z którą wprowadzana jest zszywka.



Zdjęcie nr 11 • Praca zszywaczem

- **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 63 mm.

Nóż

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

Miarka, marker i szpachelka

Kątownik i linijka



Zdjęcie nr 12 • Narzędzia monterskie

3.2. Budowanie brył

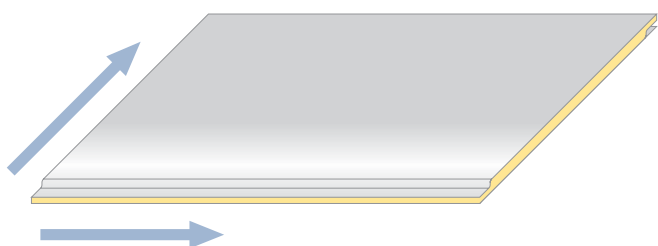
Poniżej opisujemy, jak wykonywać podstawowe elementy instalacji wentylacyjnej.

Narzędzia należy stosować w sposób opisany w poprzednim rozdziale. W przypadku narzędzi do ścinania kierunek przesuwania narzędzia jest bardzo istotny (od wpustu do pióra lub w przeciwnym kierunku). Dla poniższych instrukcji przyjmijmy, że monter rozpoczyna pracę zawsze od lewego rogu po stronie wpustu.

Natępnie przesuwamy się na prawo; jeśli stosujemy narzędzia do ścięcia, zawsze poruszamy się 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.

3.2.1. Przewód prosty



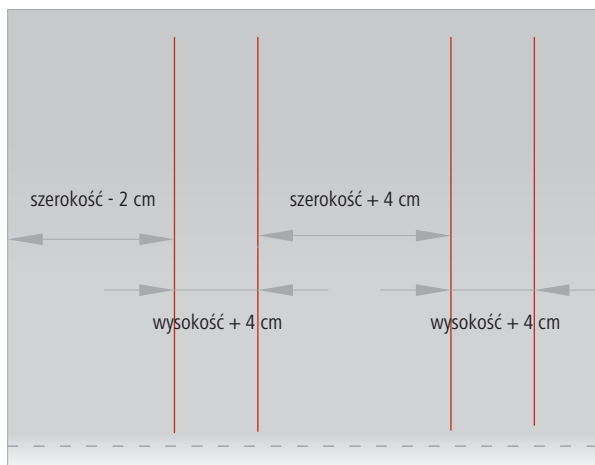
Przewód o przekroju prostokątny jest podstawową bryłą do wykonania.

Kiedy mówimy 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 x wysokość + 5 cm.

Budowanie

Pierwszy krok

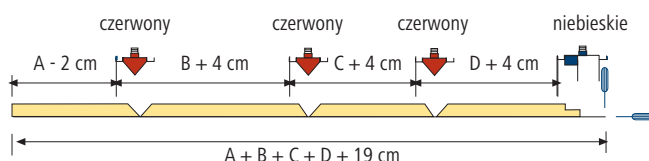
Wykreślić 4 linie na panelu w odległościach wskazanych na poniższym rysunku.



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

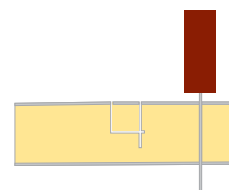
Trzeci krok

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.

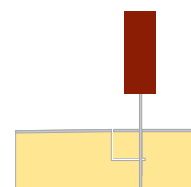


2.



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

3.



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

Należy przejechać nożem poziomo, aby wyciąć wełnę szklaną i zostawić aluminiową zakładkę.



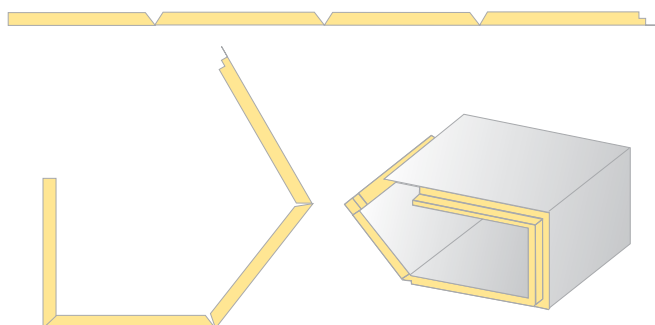
Efektom końcowym jest zamknięcie wzdłużne pokazane na poniższym rysunku.



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

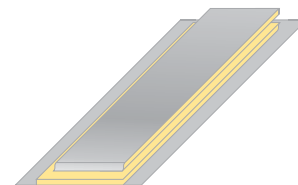
Krok czwarty

Dobrze zagnij połączenia i ułóż prosty przewód, 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 aluminiowej taśmy w taki sposób, żeby połowa szerokości taśmy pozostała powyżej połączenia, a druga połowa poniżej.



Rysunek nr 14 • Schemat złożenia kanału

3.2.2. Ścianka

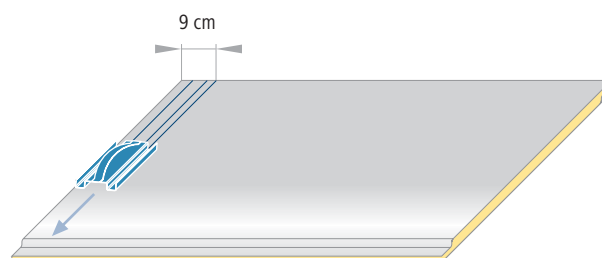


Ścianka wygląda jak element przedstawiony na powyższym rysunku. W tym przypadku jest to ścianka o długości 1,20 m (wykonana na szerokości panelu). Na jednym końcu ma wykonany wpust, a na drugim końcu pióro.

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 części, którą chce się zamknąć. Po obu stronach środkowej części znajdują się dwa wzdłużne elementy, służące do wykonania połączenia między ścianką a bryłą.

Na końcach fragmentu ściany 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 opisujemy, jak wykonać fragment ścianki takiej, jak na rysunku.

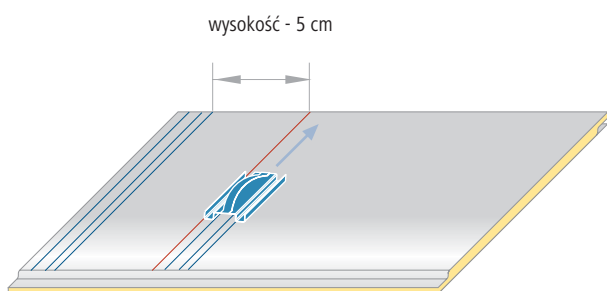


Rysunek nr 15 • Cięcie narzędziem niebieskim

Budowanie

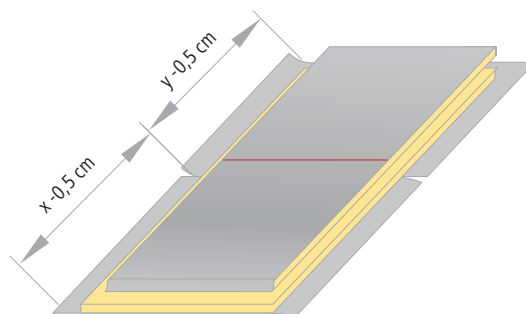
Zaznaczamy 9 cm od krawędzi bocznej. Wykonujemy drugie równoległe zaznaczenie do poprzedniego w odległości równej

wysokości - 5 cm (wysokość wewnętrzna przekroju bryły, na której zamontujemy ściankę).



Rysunek nr 16 • Cięcie narzędziem niebieskim – cd.

Żeby zachować wewnętrzne lub zewnętrzne zagięcie ścianki musimy wykonać następujące czynności:



Rysunek nr 19 • Wykonanie zagięcia wewnętrznego

Zagięcie zewnętrzne

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

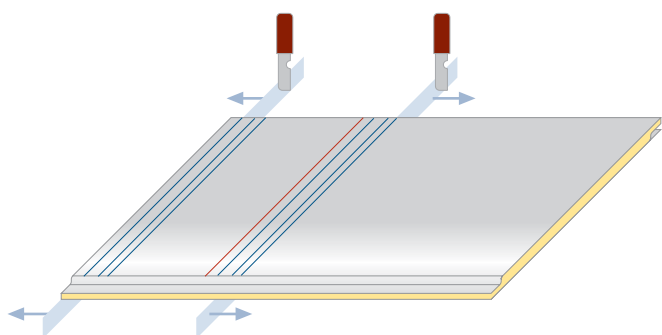
Linie, które należy zaznaczyć na ściankach dla obu wymiarów, powinny być od nich o pół centymetra krótsze.

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 wewnętrzne

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 zaznaczamy odległość Y.

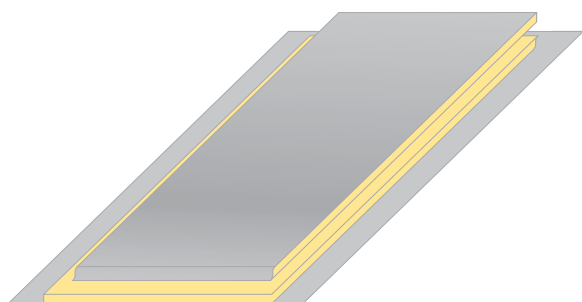
Za pomocą noża musimy odciąć całą wełnę szklaną wzdłuż zaznaczonych linii, ale bez przecinania zewnętrznej folii pokrywającej i znajdującej się w ostatniej warstwie. Następnie wyciągamy fragment 1 cm wełny mineralnej, ale zachowując warstwę



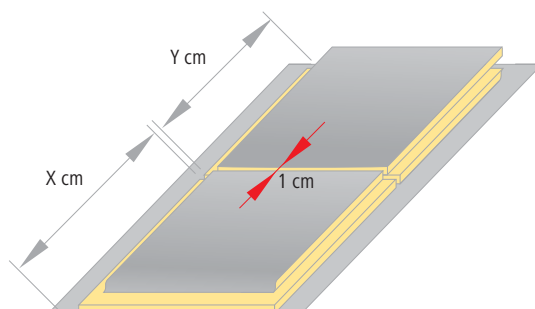
Rysunek nr 17 • Cięcie narzędziem niebieskim – cd.

Przeciągamy narzędzie w kolorze niebieskim po lewej stronie pierwszego zaznaczenia w odpowiednim kierunku tak, by aluminiowa zakładka znajdowała się na zewnątrz. Przesuwamy 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 pokrywa



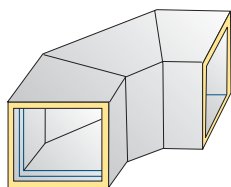
Rysunek nr 20 • Wykonanie zagięcia zewnętrznego

folii. Teraz ściankę możemy zagiąć do środka tak, by uzyskać żądany kształt.



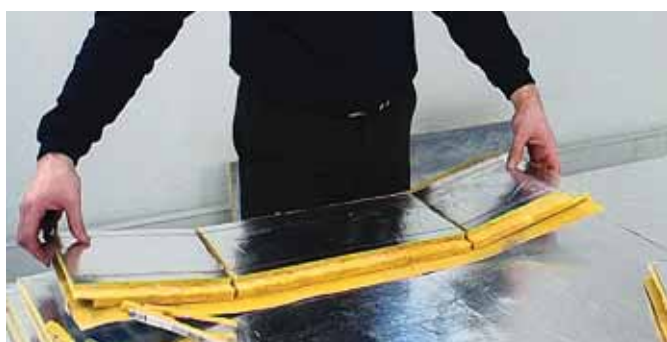
Zdjęcie nr 13 • Stanowisko pracy monterów

3.2.3. Kolano 90°



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

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



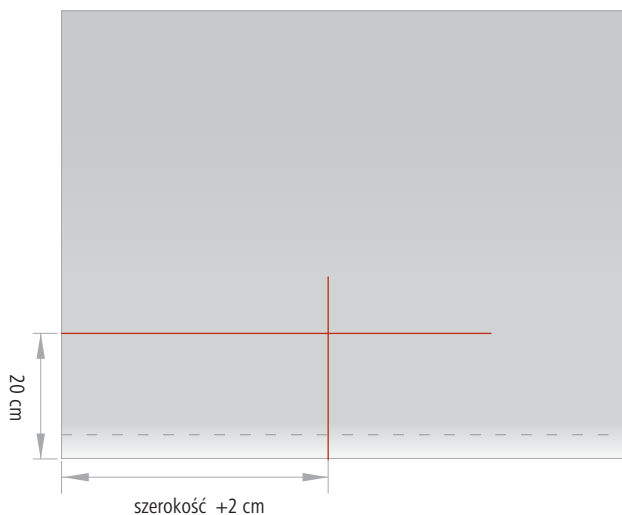
Budowanie

Pokrywa górna

Kreślenie pokrywy zaczyna się jak zwykle: lewy róg po stronie wpustu. Należy nakreślić pierwszą linię prostą równoległą do

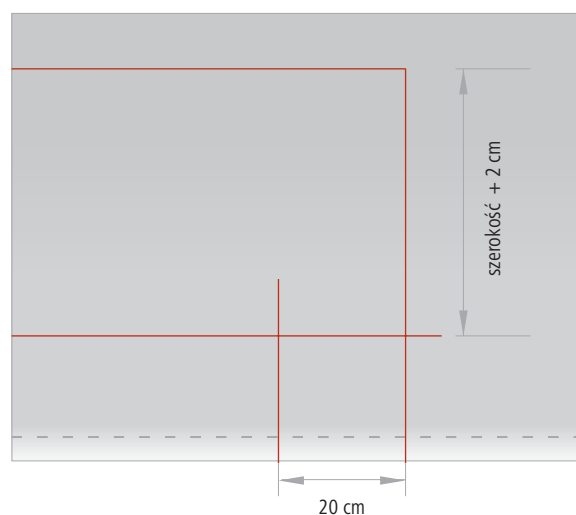
krawędzi w odległości równej szerokości (szerokość wewnętrzna przekroju) + 2 cm.

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



Kreśli się trzecią linię prostą równoległą do drugiej linii w odległości równej szerokości + 2 cm.

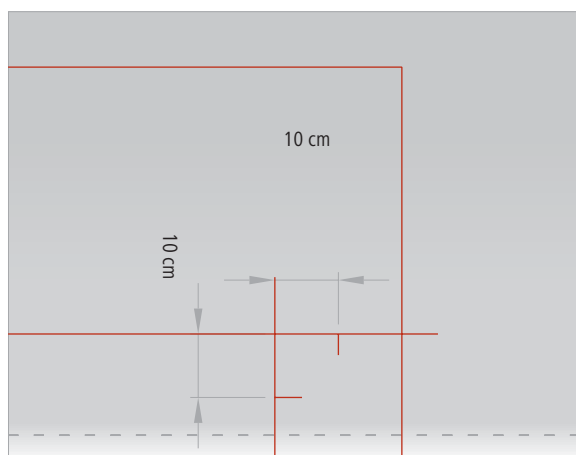
Kreśli się czwartą linię równoległą do pierwszej linii już wykonanej w odległości 20 cm od niej.



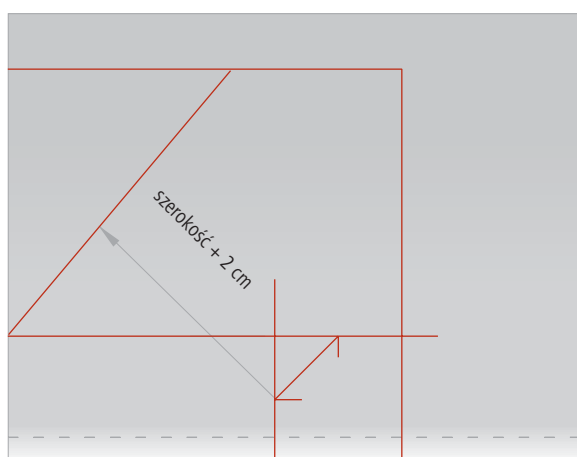
Środkiem nazywany jest punkt przecięcia pierwszych dwóch wykreślonych linii.

Od środka odmierzamy 10 cm w prawo i zaznaczamy. W ten sam sposób postępujemy, żeby wykonać zaznaczenie na dole.

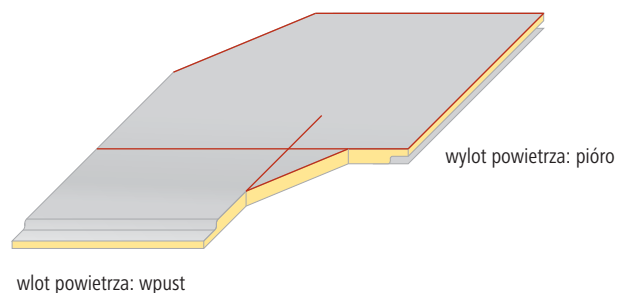
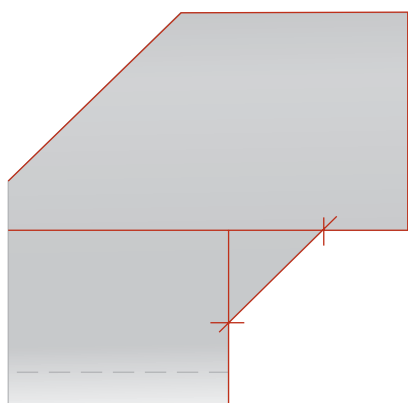
Jeśli te dwa zaznaczenia połączy się linią, otrzymujemy prostą pod kątem 45°.



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



Dzięki tej ostatniej czynności narysowaliśmy kształt pokrywy kolana. Kolejnym krokiem jest cięcie 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 dolna

Do wykonania pokrywy dolnej, 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.

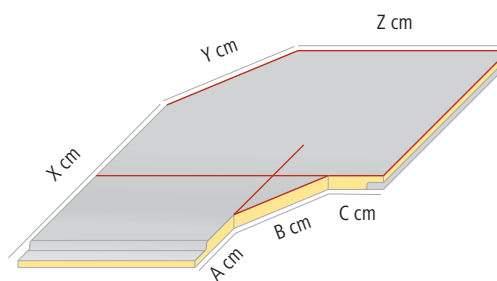
Po wycięciu drugiej pokrywy należy wykonać pióro i wpust w sposób opisany w rozdziale poświęconym użyciu narzędzia w kolorze czarnym (s. 12–13).

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

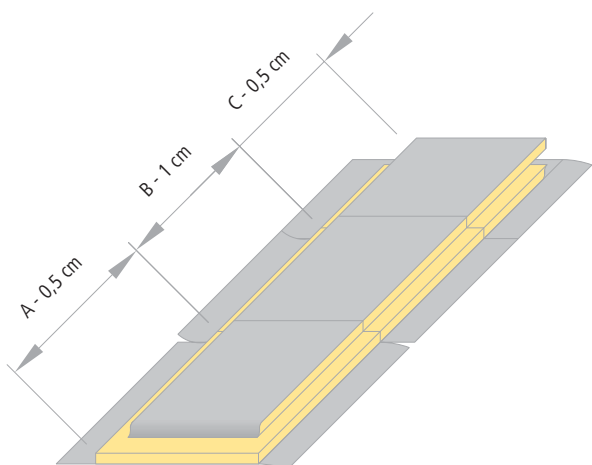
Ścianki

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).



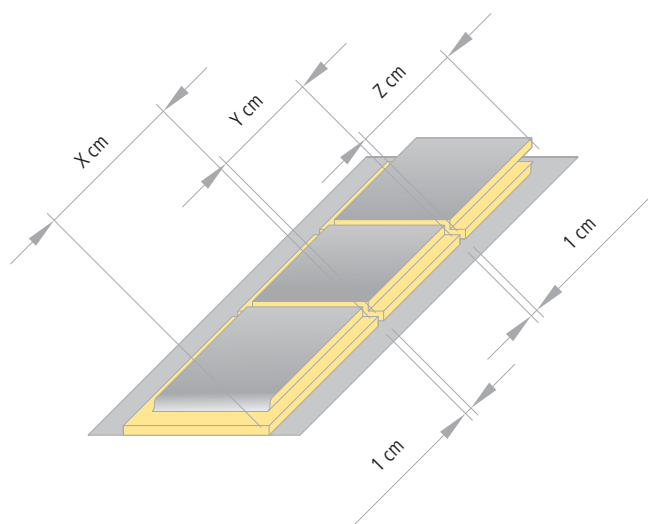
Ściankę wewnętrzną należy wykonać w sposób przedstawiony na rysunku.



Ponieważ mamy 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 narzędziom w kolorze czarnym. W przypadku ścianki zewnętrznej należy ją wykonać w sposób przedstawiony na poniższym rysunku.



Ponieważ mamy 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 narzędziom w kolorze czarnym.

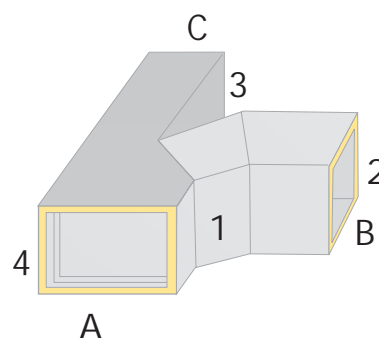
Montaż bryły

Ostatnia część polega na wykonaniu montażu dwóch pokryw z odpowiadającymi im ściankami tak, by uzyskać kolano. Za-

kładki aluminiowe na ściankach powinny być zagięte i zszyte. Następnie należy owinać taśmą wszystkie połączenia oraz małe szczeliny, które mogą występować na rogach.



3.2.4. Rozgałęzienie



Rozgałęzienie jest bryłą, która umożliwi podział strumienia powietrza na odgałęzienie boczne lewe lub prawe, podczas gdy pozostała część będzie biegła 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.

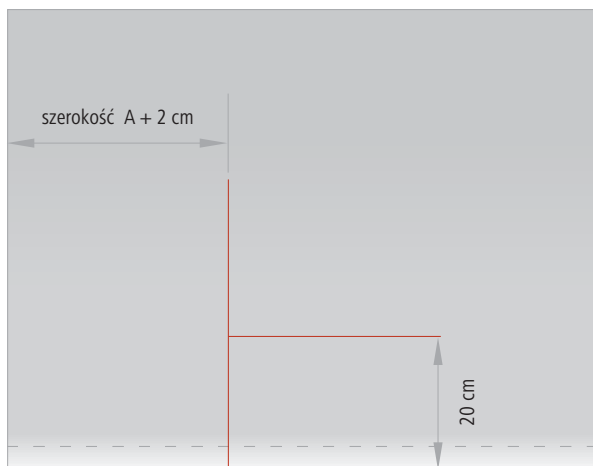
Budowanie

Pokrywa górna

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

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

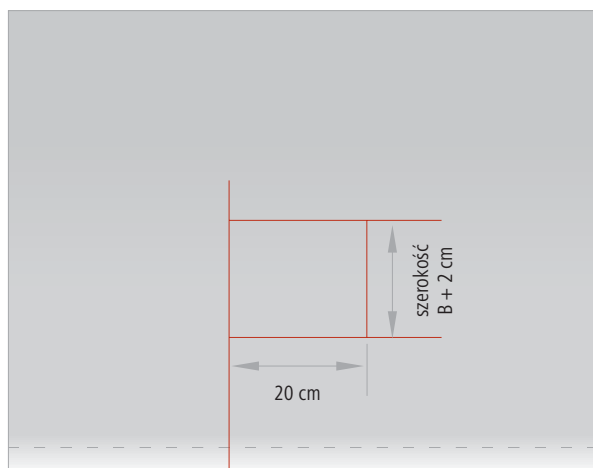
Następnie trzeba wykreślić drugą linię prostą równoległą do krawędzi wpustu w odległości równej 20 cm (niezależnie od szerokości przekrojów).



Następnym krokiem jest narysowanie linii prostej równoległej do drugiej linii w odległości równej szerokości $B + 2$ cm.

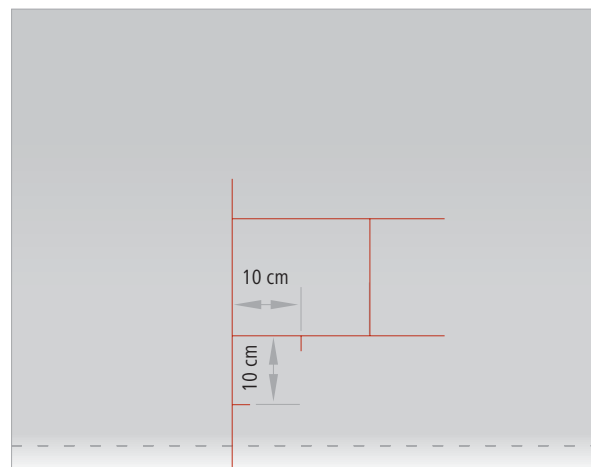
Dalej kreśli się czwartą linię równoległą do pierwszej już wykonanej w odległości 20 cm od niej.

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

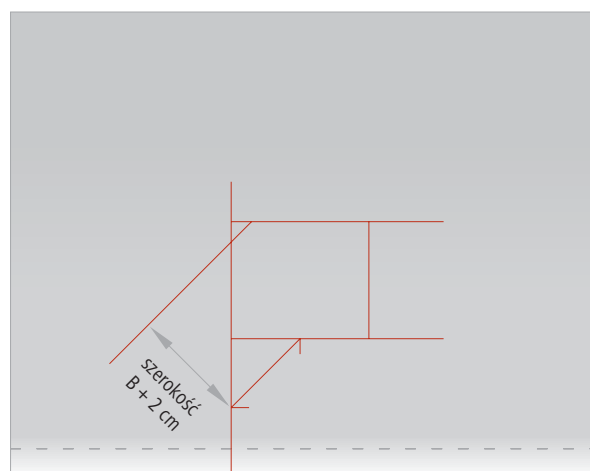


Od środka odmieramy 10 cm w prawo i zaznaczamy. W ten sam sposób postępujemy, żeby wykonać zaznaczenie na dole.

Jeśli te dwa zaznaczenia połączy się linią, otrzymujemy prostą pod kątem 45° .

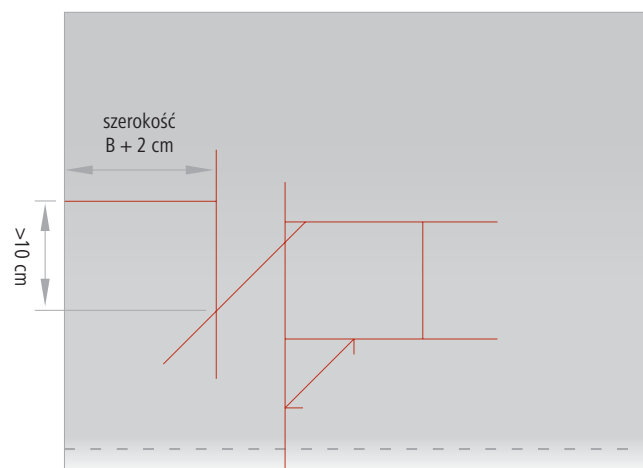


Następnie kreśli się szóstą linię równoległą do prostej pod kątem 45° w odległości równej szerokości $B + 2$ cm.

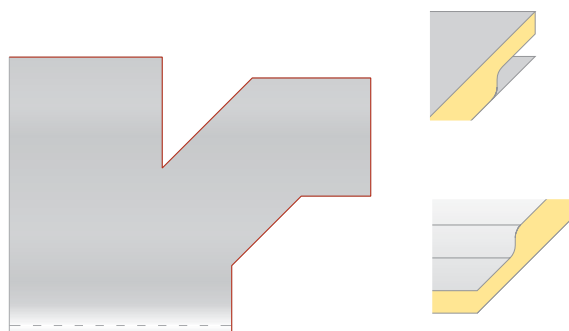


Kreśli się siódmą linię równoległą do lewej krawędzi w odległości równej szerokości C plus 2 cm.

Ósmą linię kreśli się równoległe 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.



Dzięki tej ostatniej czynności narysowaliśmy 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).

Bryła będzie rozgałęzieniem o strumieniu swobodnym. Wymiarowanie przekrojów jest jedynym sposobem wykorzystywanym do właściwego rozdziału strumieni powietrza.

Istnieje możliwość wykonania rozgałęzienia strumienia wymuszonego, 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 wpłynąć w odgałęzienie.

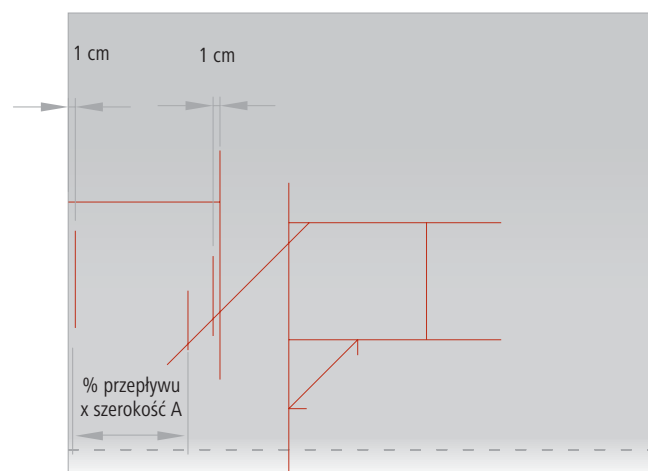
Na przykład, jeśli z 1000 m³/h odgałęzia się 300 m³/h, a nadal będzie prosto 700 m³/h, należy uwzględnić, że 70% strumienia będzie nadal prosto.

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

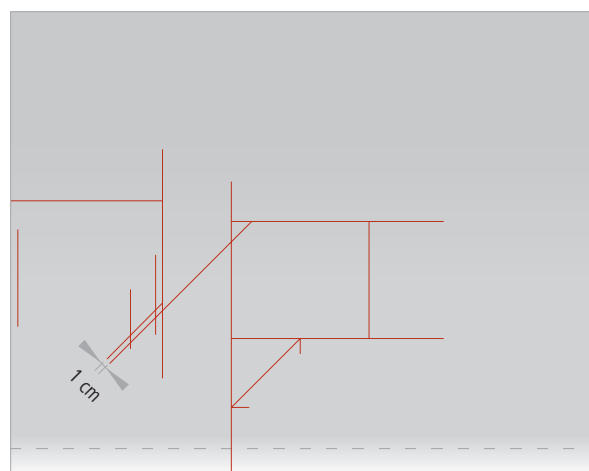
Wartość jest nazywana szerokością D.

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

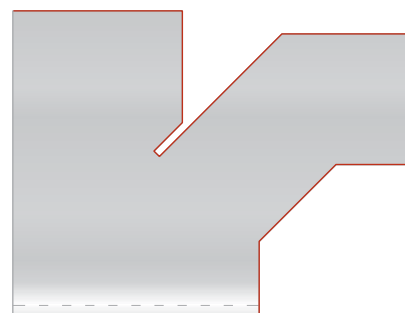
Linia ta musi przeciąć przekątną, którą wykreśliliśmy dla rozgałęzienia.



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 odcięciu wygląda jak na rysunku. Pokrywa ma rowek, w który wprowadzamy ściankę, wymuszającą, by strumień płynął w jednym lub w drugim kierunku.



Pokrywa dolna

By wykonać dolną 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.

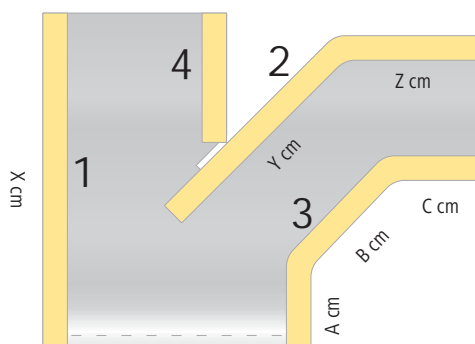
Zaleca się wykreślenie kształtu za pomocą ostrza noża w taki sposób, by druga pokrywa była jak najbardziej zbliżona kształtem do pierwszej.

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

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

Ścianki

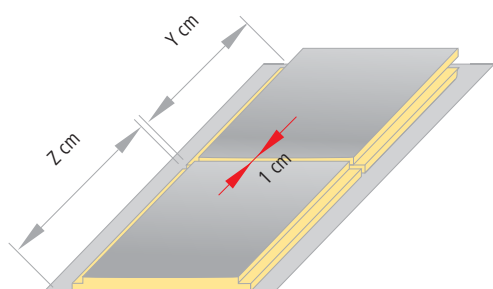
Na rysunku przedstawiono 4 ścianki. Numer wskazuje kolejność, w jakiej mają być zmontowane. Na rysunku wskazane są wymiary, które należy ustalić.



Ścianka nr 1

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

Ścianka nr 2

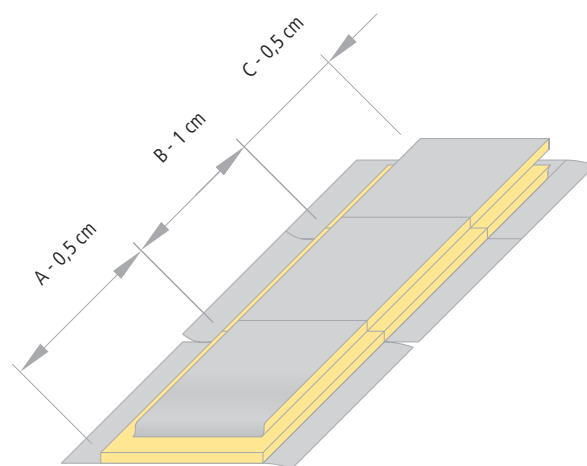


Rysunek nr 21 • Wykonanie ścianki nr 2

Wykonujemy ją w sposób przedstawiony na rysunku nr 21. Na jednym końcu boku z cm 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 4 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.

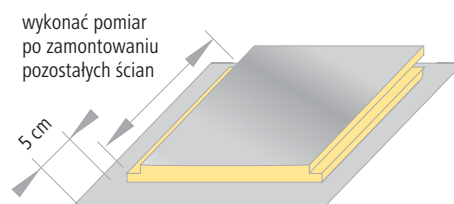


Rysunek nr 22 • Wykonanie ścianki nr 3

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.

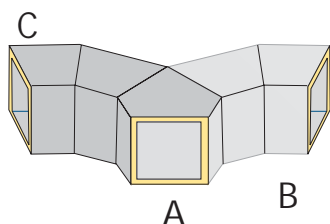


Rysunek nr 21 • Wykonanie ścianki nr 2

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 wchodzących rogach.

3.2.5. Rozgałęzienie



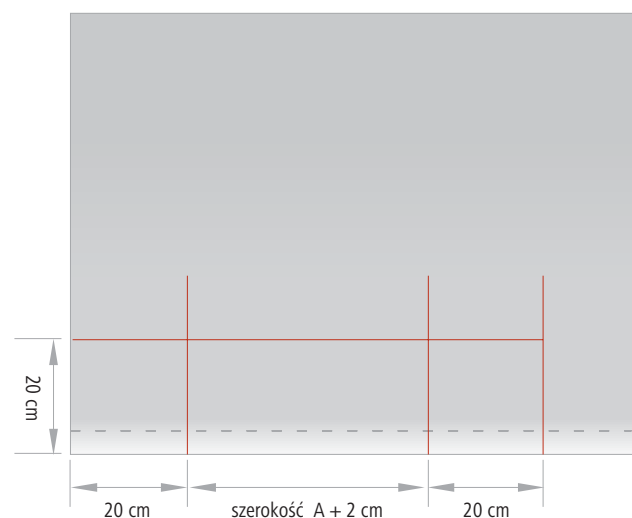
To rozgałęzienie jest bryłą, którego jedno ramię wylotowe skręca pod kątem 90° w prawo, a drugie ramię pod kątem 90° – w lewo.

Budowanie

Pierwsza pokrywa

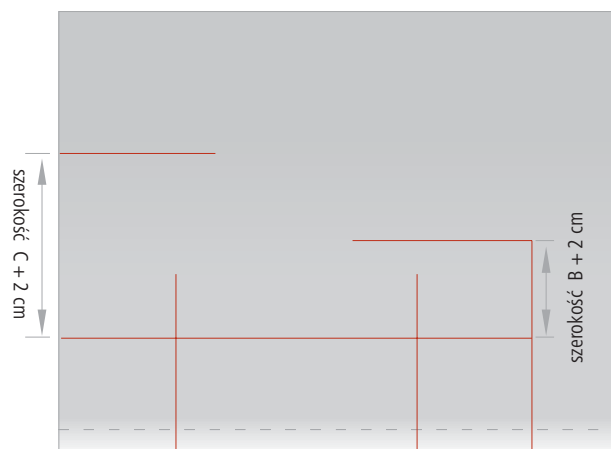
Kreślenie pokrywy zaczyna się jak zwykle: lewy róg po stronie wpustu.

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 równoległą do krawędzi wpustu w odległości 20 cm (niezależnie od tego, jaka jest szerokość przekrojów).

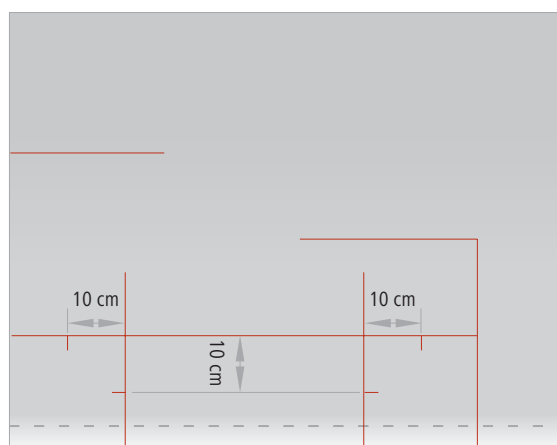


Po lewej stronie należy narysować linię prostą równoległą do ostatniej wykreślonej linii w odległości równej szerokości C plus 2 cm. Po prawej stronie wykonuje się kolejną podobną linię równoległą, ale w odległości równej szerokości B plus 2 cm.

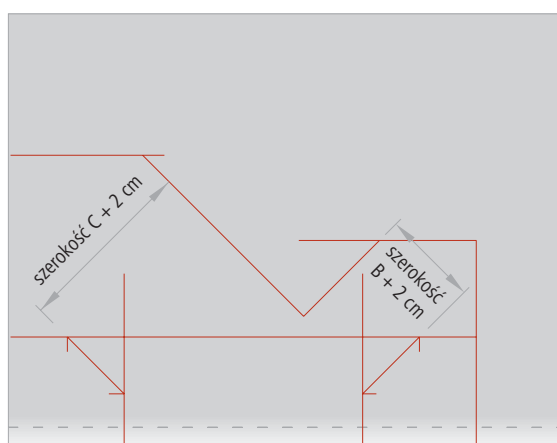
Środkami nazywane są punkty przecięcia linii określających przewód na wlocie z liniami określającymi przewód na wylocie.



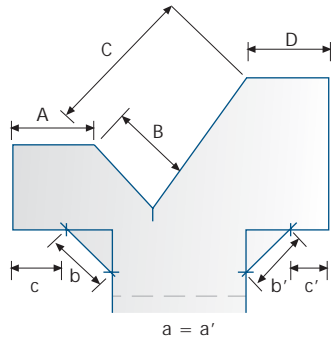
Od tych środków odmieramy 10 cm w stronę wylotu ramienia i zaznaczamy. Wykreślamy kolejne zaznaczenie 10 cm poniżej środków.



Jeśli zaznaczenia połączymy linią, w rezultacie otrzymujemy 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.



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, wrócimy do rozdziału poświęconego rozgałęzieniom. Postępowanie podczas wykonywania tego rozgałęzienia jest takie samo – wybieramy przekątną jednego z ramion i przedłużamy ściankę.

Pokrywa dolna

By wykonać dolną 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.

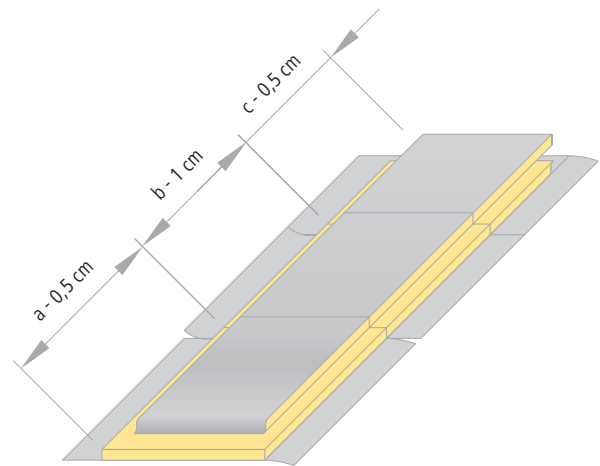
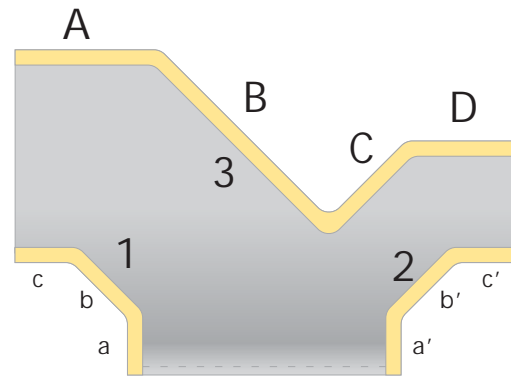
Zaleca się wykreślenie kształtu za pomocą ostrza noża w taki sposób, by druga pokrywa była jak najbardziej zbliżona kształtem do pierwszej.

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

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

Ścianki

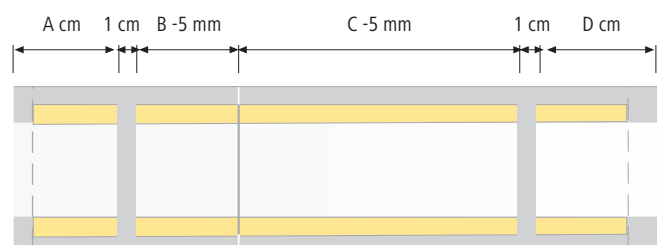
Należy wykonać 3 ścianki przedstawione na rysunku.



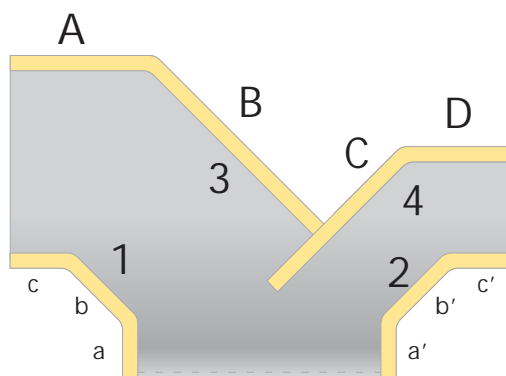
Ścianki 1 i 2 mogą być wykonane w sposób przedstawiony na rysunku powyżej.

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 narzędzi 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.

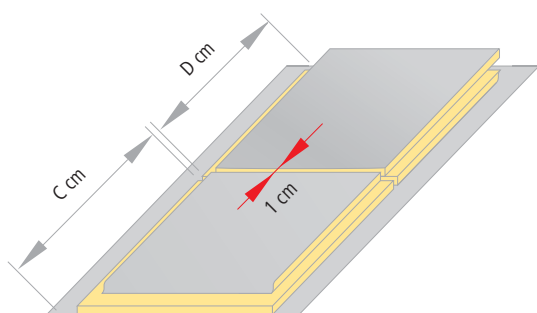


W przypadku rozgałęzienia o strumieniu wymuszonym należy wykonać 4 ścianki w sposób pokazany na rysunku.



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

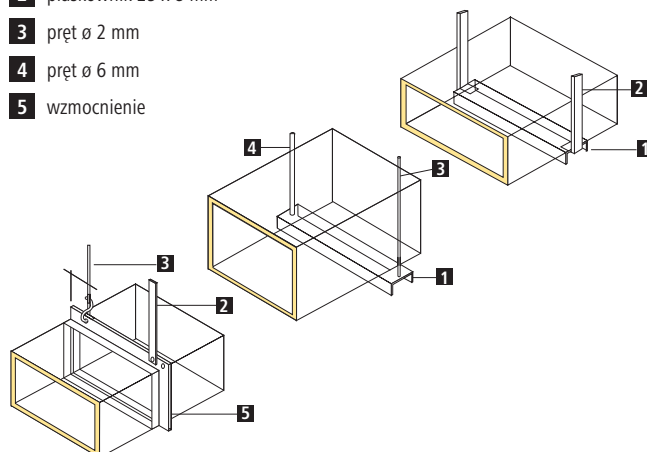
3.3.1. Zawieszanie przewodów

Poziome

Podwieszenia kanałów należy wykonać zgodnie z normą BN-67/8865-26. Podpory przewodów wykonać zgodnie z normą BN-67/8865-25.

Pomiędzy wspornikami nie powinny występować więcej niż dwa połączenia poprzeczne przewodów.

- 1 kątownik 25 x 50 x 25 mm
- 2 płaskownik 25 x 8 mm
- 3 pręt \varnothing 2 mm
- 4 pręt \varnothing 6 mm
- 5 wzmocnienie



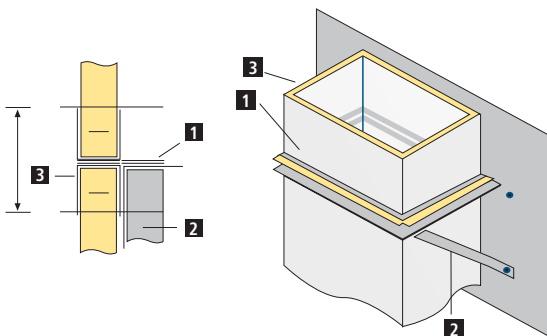
Pionowe

Należy je montować w maksymalnej odległości 3 m (zgodnie z normą BN-67/8865-26).

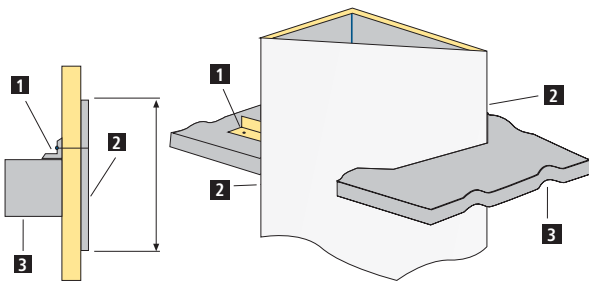
W przypadku, gdy przewód opiera się o ścianę pionową, kotwienie zbiega się ze wzmocnieniem przewodu.

W przypadku, gdy przewód przechodzi przez przekucie, można go podeprzeć na kształtowniku kątowym, ponieważ wewnątrz jest wzmocnienie wykonane z blachy. Wspornikiem jest w tym wypadku kształtownik kątowy 30 x 30 x 3 mm.

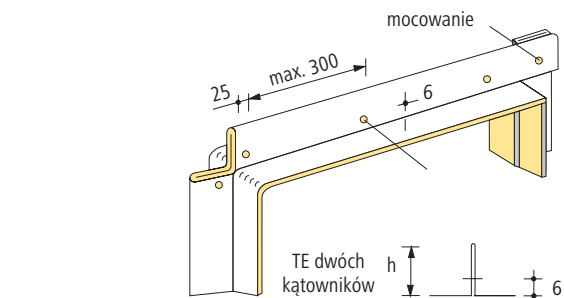
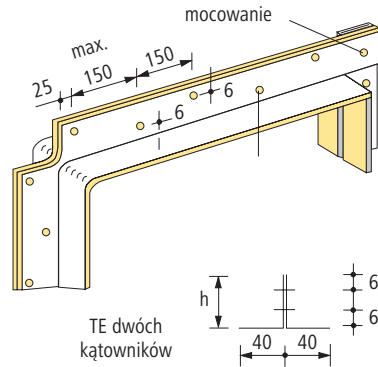
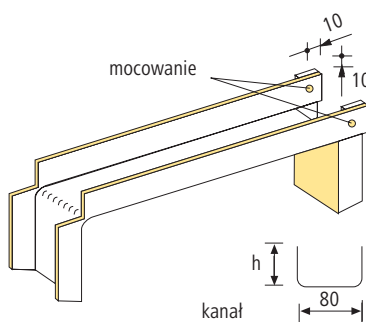
- 1 wzmocnienie
- 2 kątownik 30 x 30 x 3 mm
- 3 tulejka



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

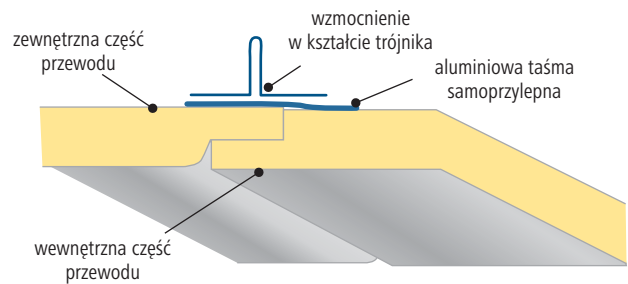


Wzmocnienia przewodów

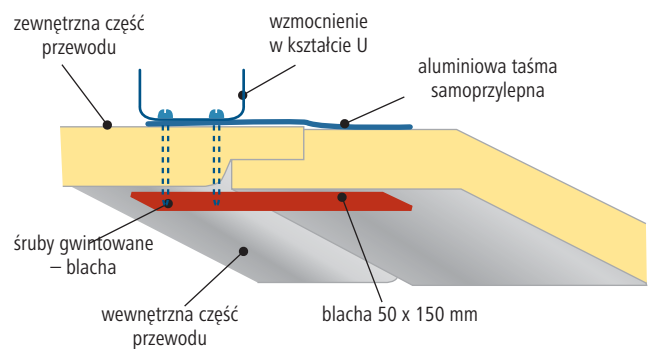


Grubości nominalne blachy: (8) i (12)
Wysokość h = 25, 40 i 50 mm.

Nadciśnienie

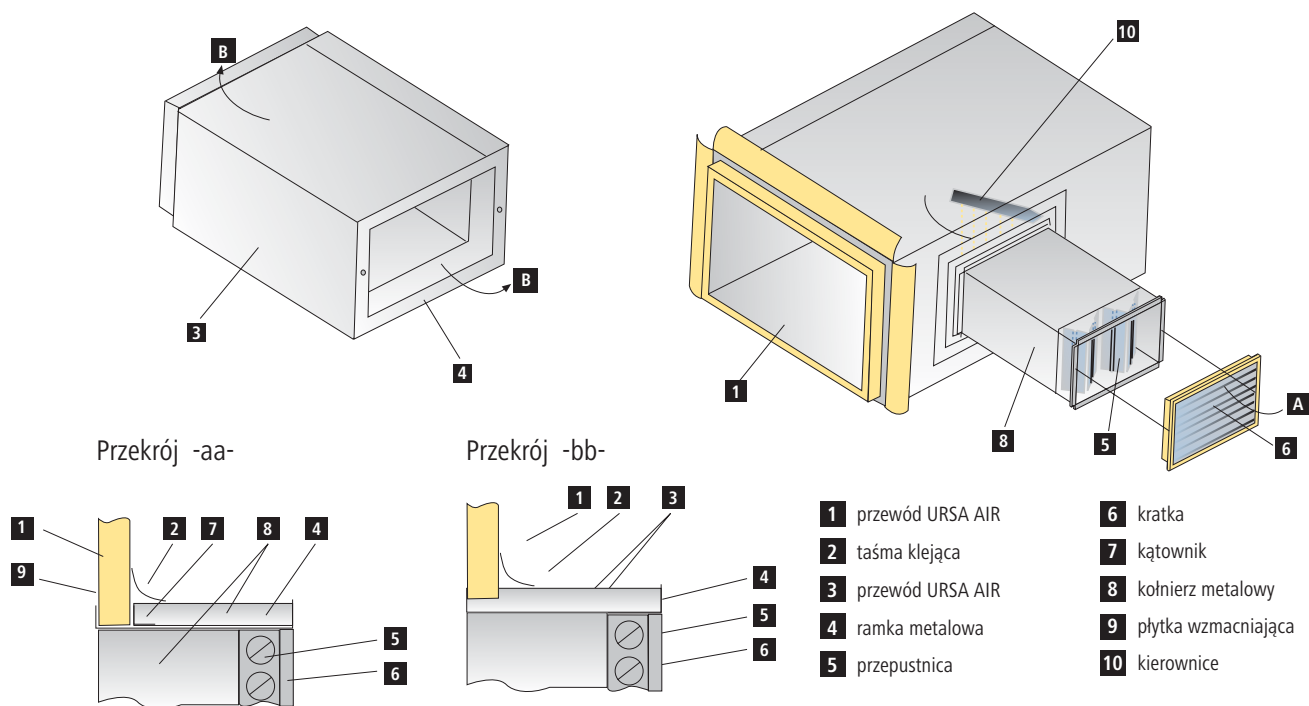


Podciśnienie

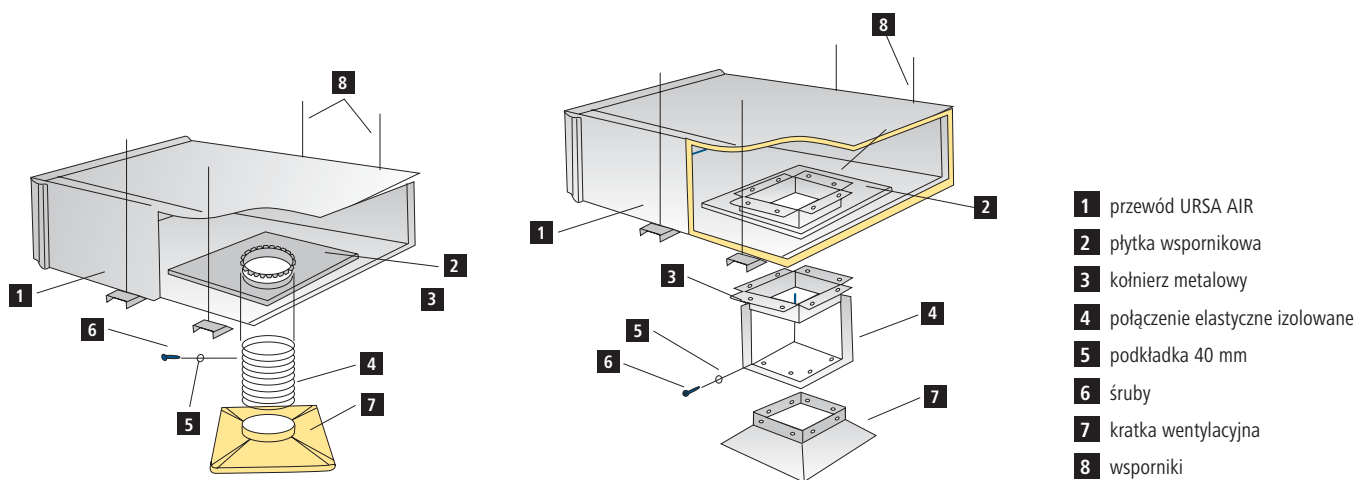


3.3.2. Połączenia

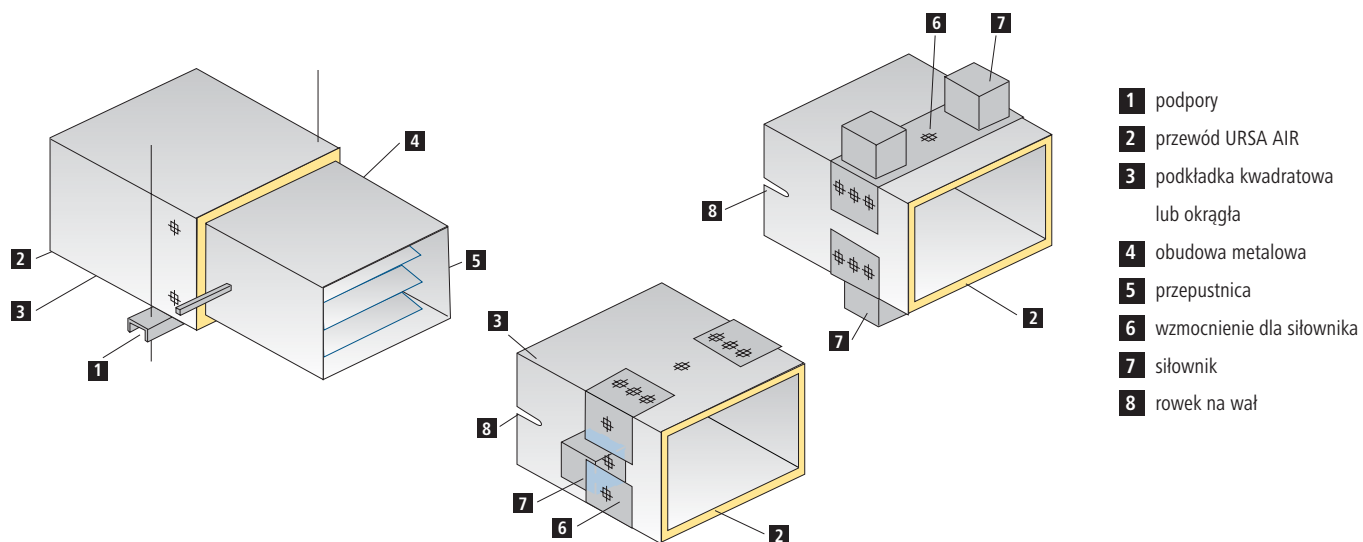
Połączenie z przewodem metalowym



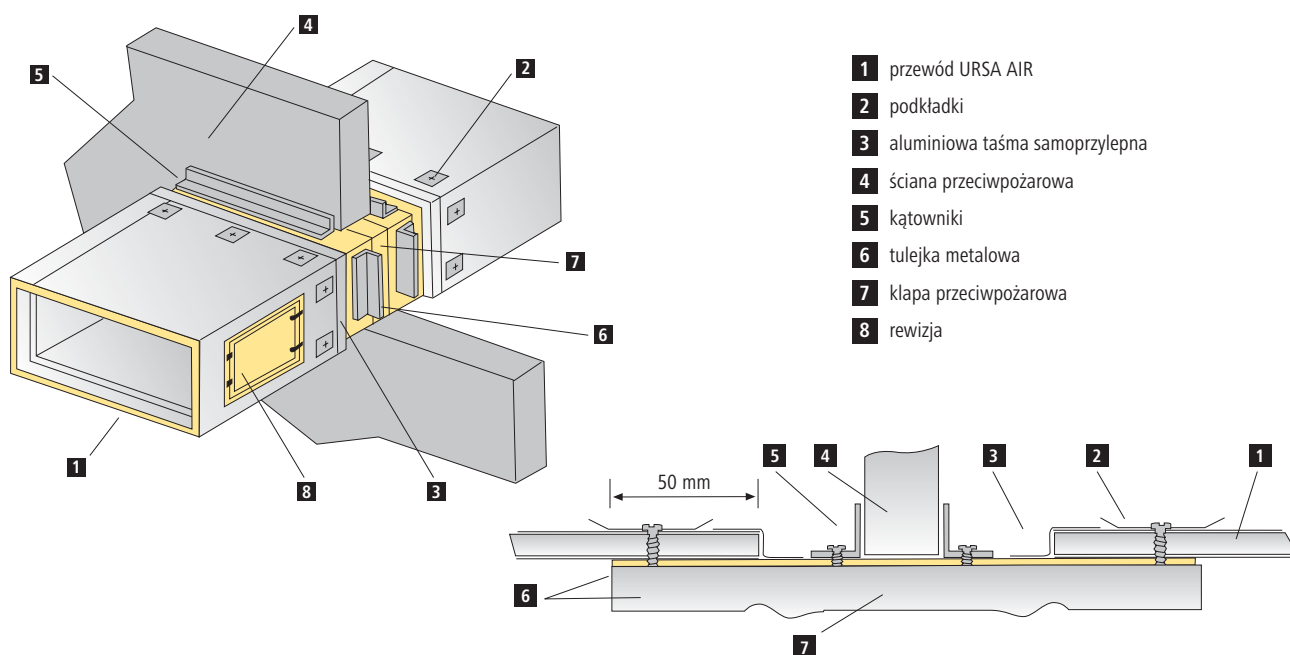
Połączenie z kratką wentylacyjną



Połączenie z przepustnicą

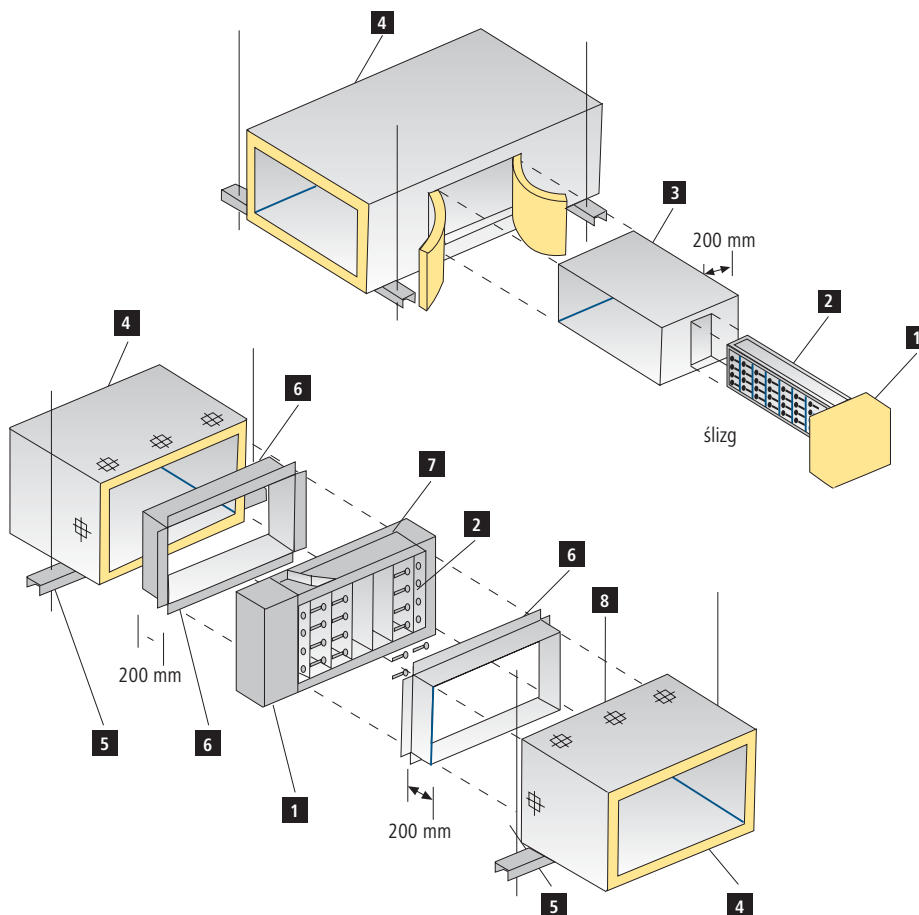


Połączenie z klapą przeciwpożarową I

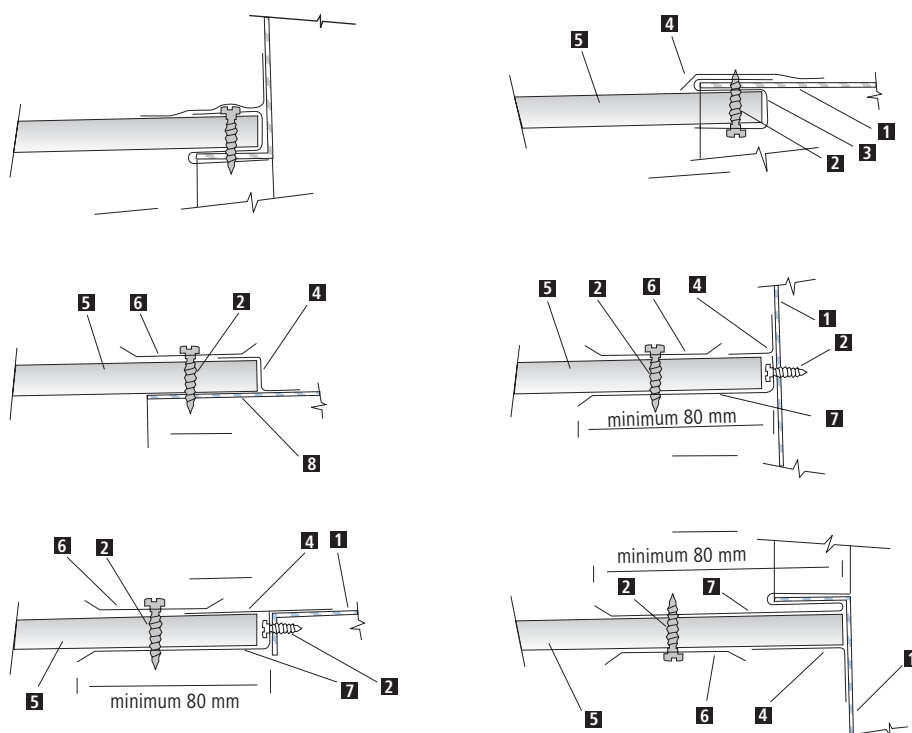


Połączenie z klapą przeciwpożarową II

- 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

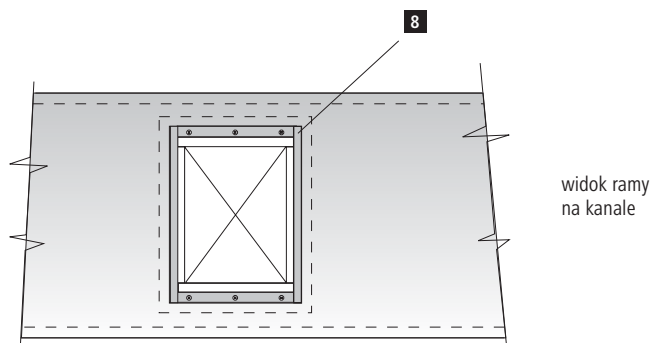


Podłączenie z klapą przeciwpożarową III

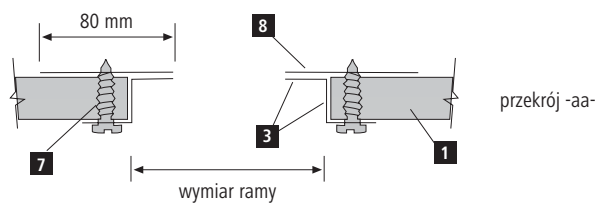


- 1** kołnierz urządzenia
- 2** śruby gwintowane
- 3** widełki z blachy min. 0,1 mm
- 4** aluminiowa taśma samoprzylepna
- 5** przewód URSA AIR
- 6** podkładka 40 mm
- 7** blacha łącząca o grubości min. 0,1 mm
- 8** przewód z blachy

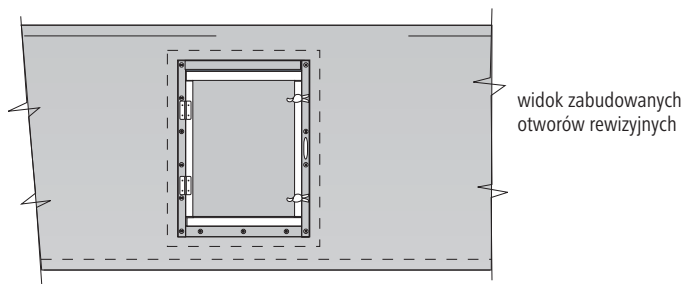
Montaż otworów rewizyjnych



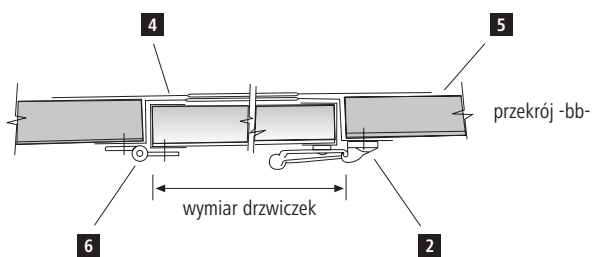
widok ramy na kanale



przekrój -aa-



widok zabudowanych otworów rewizyjnych



przekrój -bb-

- 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 opisujemy 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 jednorzędowej 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.

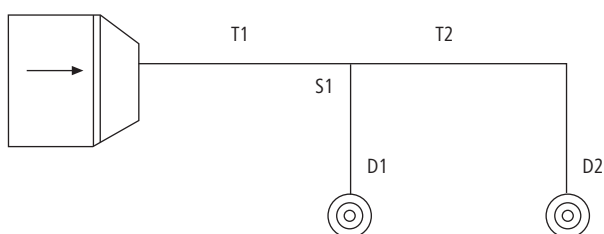
Najczęściej stosowanymi metodami są:

- **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, by podzielić sieć na odcinki, tak aby strumień powietrza pozostał stały.

Przykład obliczeń

Dla lepszego zrozumienia metody obliczeniowej, przyjrzyjmy się prostemu przykładowi.



Załóżmy, że chcemy wykonać klimatyzację dla dwóch pomieszczeń (np. pokoju i biura). W pierwszej kolejności wykonujemy obliczenie wymagań cieplnych pomieszczenia, w którym chcemy wykonać klimatyzację. Załóżmy, że oba pomieszczenia są takie same, z tego powodu mają takie same wymagania cieplne. Następnie dokonujemy 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 założyliśmy, że urządzenie potrzebne do zrównoważenia obciążenia cieplnego obu pomieszczeń dostarcza 500 m³/h). Nie wybieramy strumienia przypadkowo, jest on bezpośrednio powiązany z wymaganiem cieplnym każdego z pomieszczeń, dla którego chcemy wykonać klimatyzację.

Oba pomieszczenia mają to samo wymaganie cieplne, każde z nich potrzebuje więc połowy strumienia dostarczanego przez urządzenie chłodnicze.

Wykreślamy sieć przewodów, dzielimy 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 napotykamy po drodze.

4.2. Metoda straty ciśnienia stałego

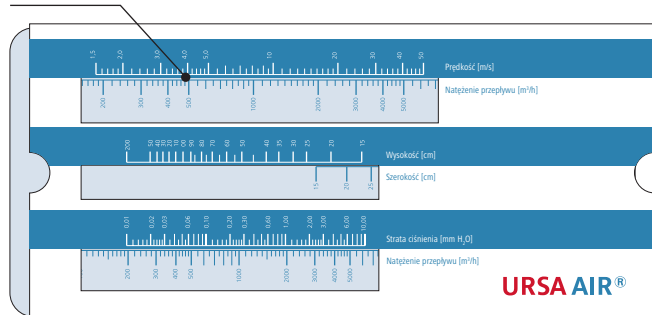
Metoda opiera się na założeniu, że strata ciśnienia na metr bieżący przewodu jest stała wzdłuż całej instalacji.

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.



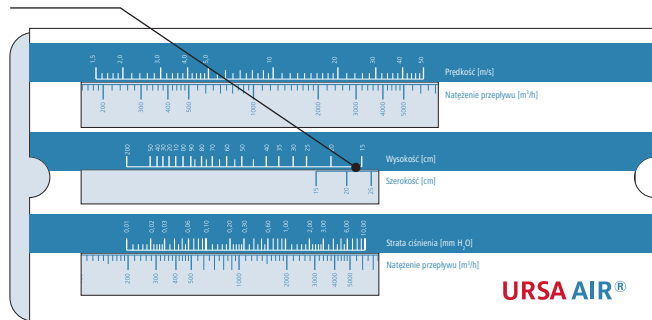
W pierwszej kolejności obliczamy wymiary dla pierwszego odcinka.

Krok A



Obliczamy 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).

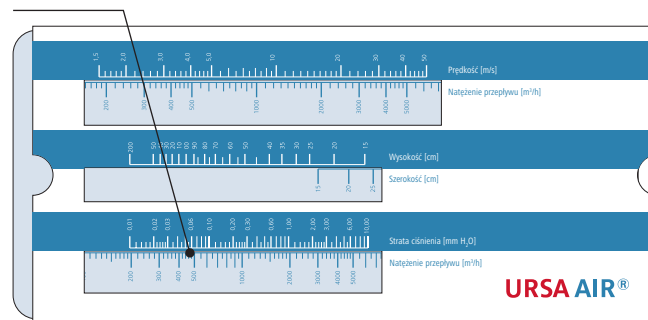
Krok B



Nie ruszając suwaka, dokonujemy 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 obliczyliśmy wartości dla pierwszego odcinka T1:

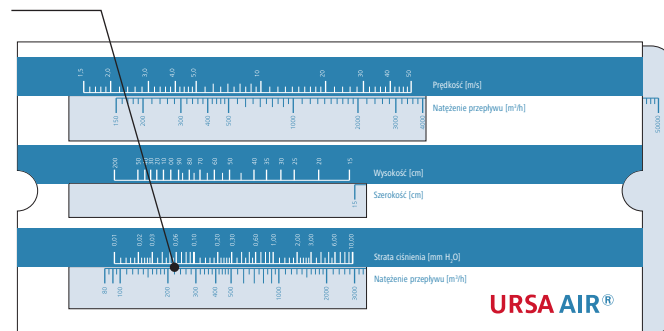
Poznaliśmy: prędkość = 4 m/s,
strumień = 500 m³/h.

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

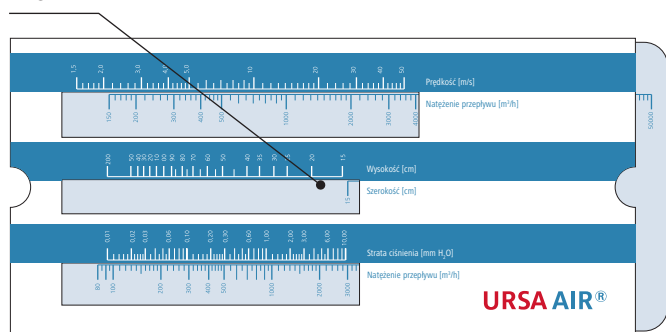
Następnie obliczymy wartości dla odcinka T2.

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, odczytujemy prędkość dla tego odcinka. Widzimy, że strumieniowi 250 m³/h odpowiada około 3,4 m/s.

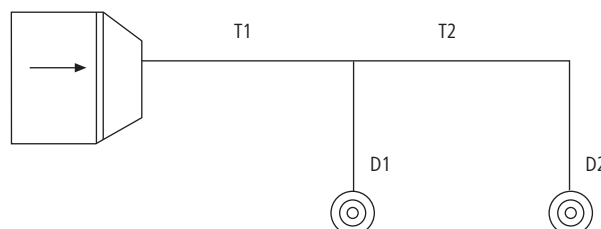
Krok E

Nie przesuwając suwaka, odczytujemy 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 wyliczamy odgaślenie 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.

	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
odgaślenie	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

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.

Dla materiałów o przewodności cieplnej innej niż podana, bierze się pod uwagę określenie grubości minimalnej przy zastosowaniu odpowiednich równań przeliczeniowych.

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 13 403 „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 laboratoryjnych. 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. Dopuszczalna maksymalna długość przewodu giętkiego wynosi 4,0 m.

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 12097:2006.

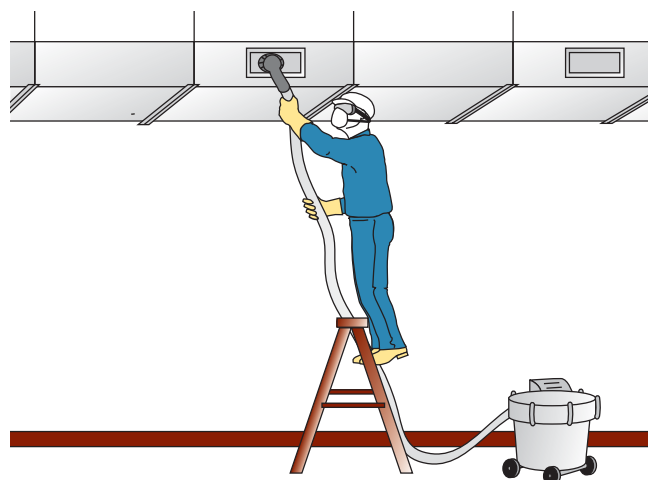
Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż 2 kolana lub łuki o kącie większym niż 45°. W przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. W przypadku odcinków przewodów pionowych otwory kontrolne powinny znajdować się w górnej i dolnej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



trza). 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 najdalszych 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 wykonujemy 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 zawieszane w powietrzu, należy używać obrotowych szczotek elektrycznych lub ręcznych.

Podobnie, jak w poprzednim przypadku, przez otwór inspekcyjny podłącza się urządzenie zasysające kurz w najdalszym punk-

cie w przewodzie w taki sposób, by cząsteczki brudu były porywane zgodnie z kierunkiem prądu powietrza i wyciągane przez odkurzac.

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





15102012

www.ursa.pl
www.pureone.pl

URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza

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

URSA zastrzega sobie prawo do zmian technicznych i produkcyjnych i powiadomienia bez wcześniejszego powiadomienia.
URSA nie odpowiada za błędy w druku.