



GRUPA **MARAT**



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

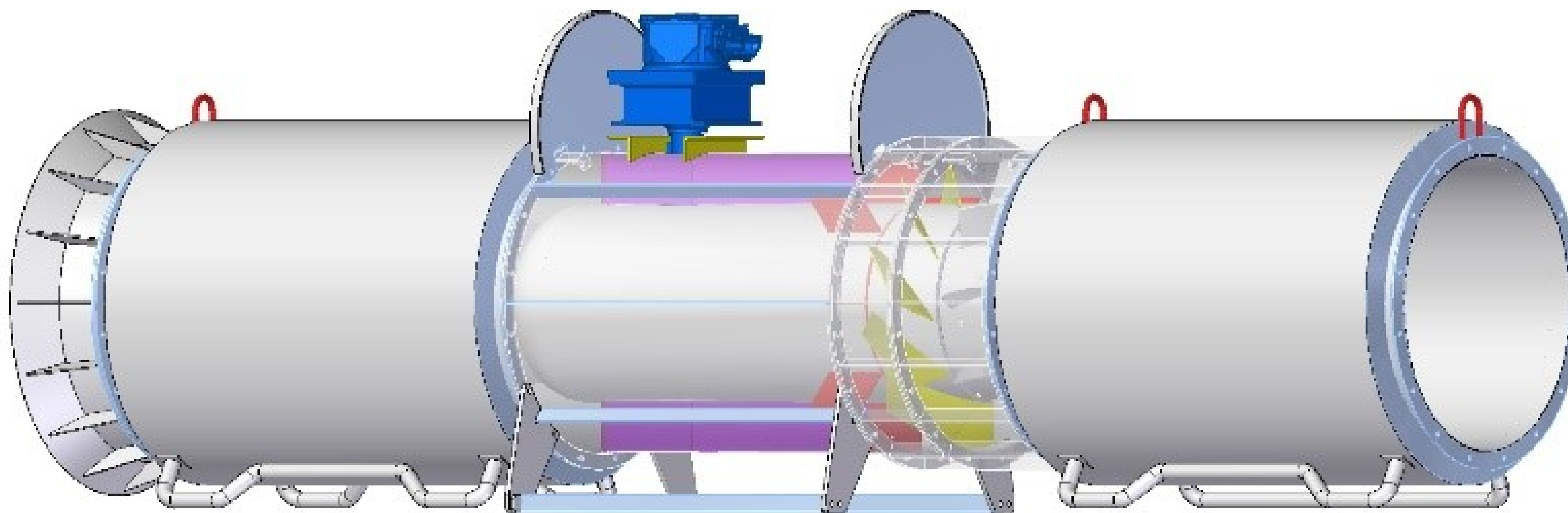


DOŚWIADCZENIA Z PRZEWIETRZANIA WYROBISK WENTYLACJĄ LUTNIOWĄ Z WYKORZYSTANIEM WENTYLATORA WLE MARAT-900 ST



Przemysław Małecki, Jacek Godziek, Adam Otlík
Grupa Marat, Rybnik
Krzysztof Słota, Zbigniew Słota
Katedra Geoinżynierii i Eksploatacji Surowców
Wydział GIBiAP, Politechnika Śląska

W kopalniach do przewietrzania wyrobisk ślepych wykorzystuje się wentylację lutniową (ssącą, tłoczącą lub kombinowaną). Wybiegi tych wyrobisk często przekraczają 1000 m, a ze względu na zagrożenie metanowe mają również duże przekroje poprzeczne. W takich przypadkach do przewietrzania konieczne jest stosowanie wentylatorów o bardzo wysokich parametrach pracy – dużym spiętrzeniu i dużej wydajności. W niniejszej prezentacji przedstawiono doświadczenia ze stosowania wentylatora WLE MARAT-900 ST przy przewietrzaniu wyrobisk ślepych. Przedstawione przykłady dotyczyły wykorzystania wentylatora w układach wentylacji ssącej, tłoczącej i kombinowanej.

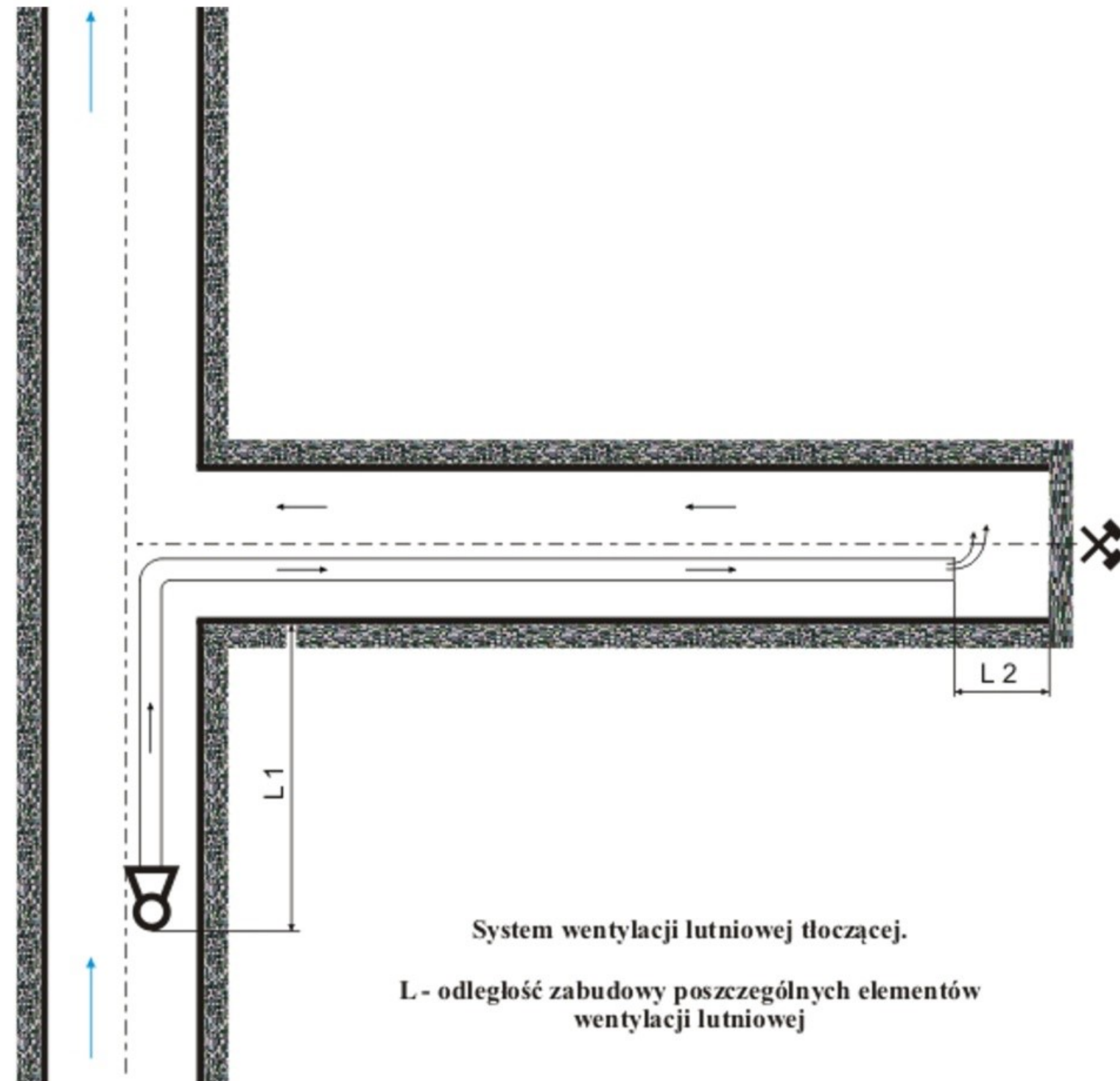


Wentylacja lutniowa to sposób przewietrzania wyrobisk ślepych (np. udostępniających czy przygotowawczych) a także wyrobisk o innym przeznaczeniu jak komory, chodniki wodne, załadownie urobku.

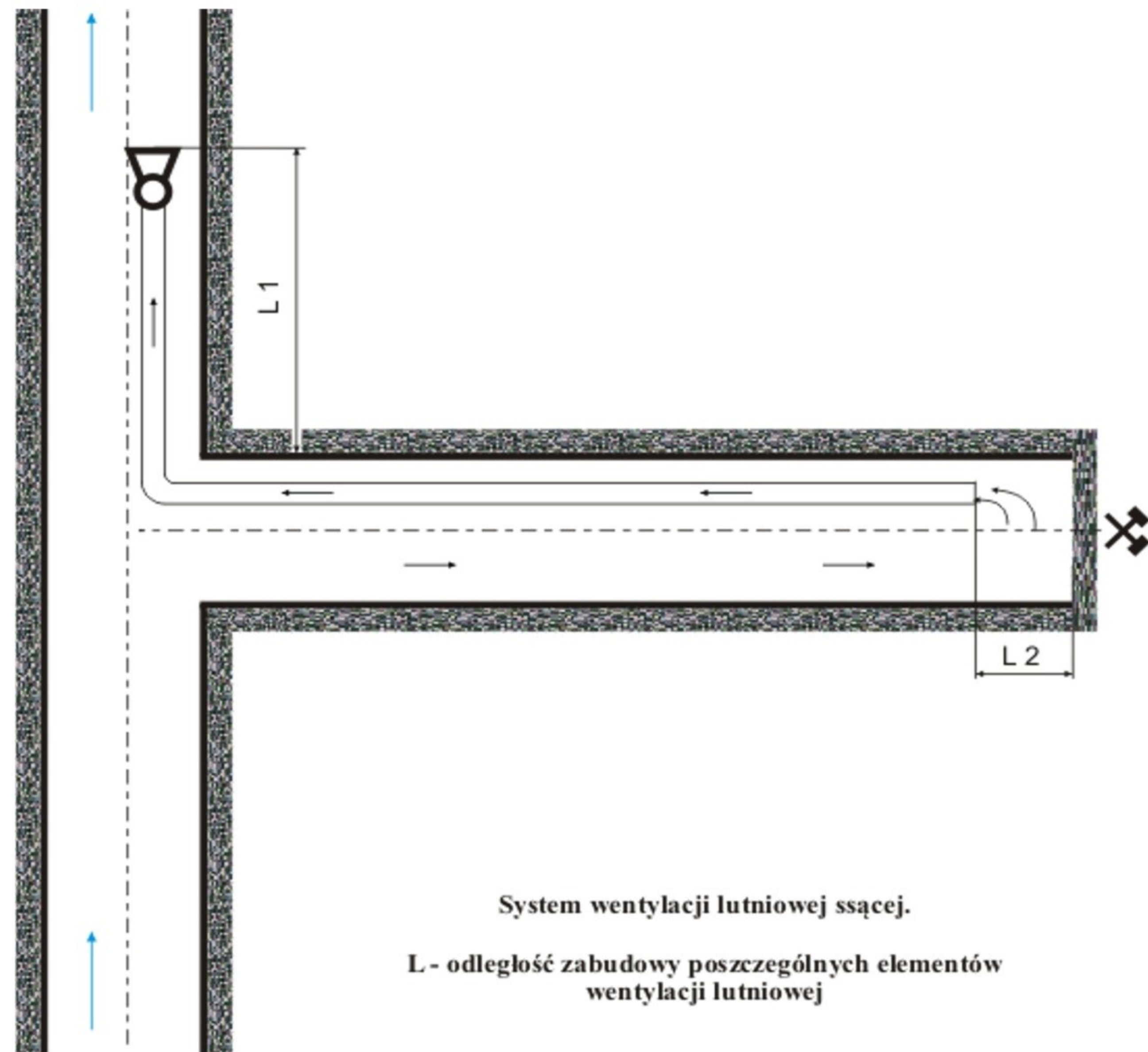
Przewody wentylacyjne to połączone cienkościenne rury metalowe lub z tworzyw sztucznych. Połączone ze sobą lutnie tworzą lutniociąg.

Przepływ powietrza z lutniociągu uzyskuje się za pomocą wentylatorów zabudowanych na początku lutniociągu.

W górnictwie podziemnym powszechnie stosujemy wentylację lutniową ssącą, tłoczącą i kombinowaną.



Przy wentylacji ssącej rozrzedzenie gazów jest szybsze, (gazy płyną w lutniociągu a nie wyrobiskiem). Korzystniejsze są również warunki klimatyczne, ponieważ powietrze nie nagrzewa się od temperatury pracy silnika elektrycznego. W czole przodka nie ma instalacji odpylającej. Wszystkie pyły szkodliwe dla zdrowia płyną w strumieniu powietrza w lutniociągu a nie wyrobiskiem.

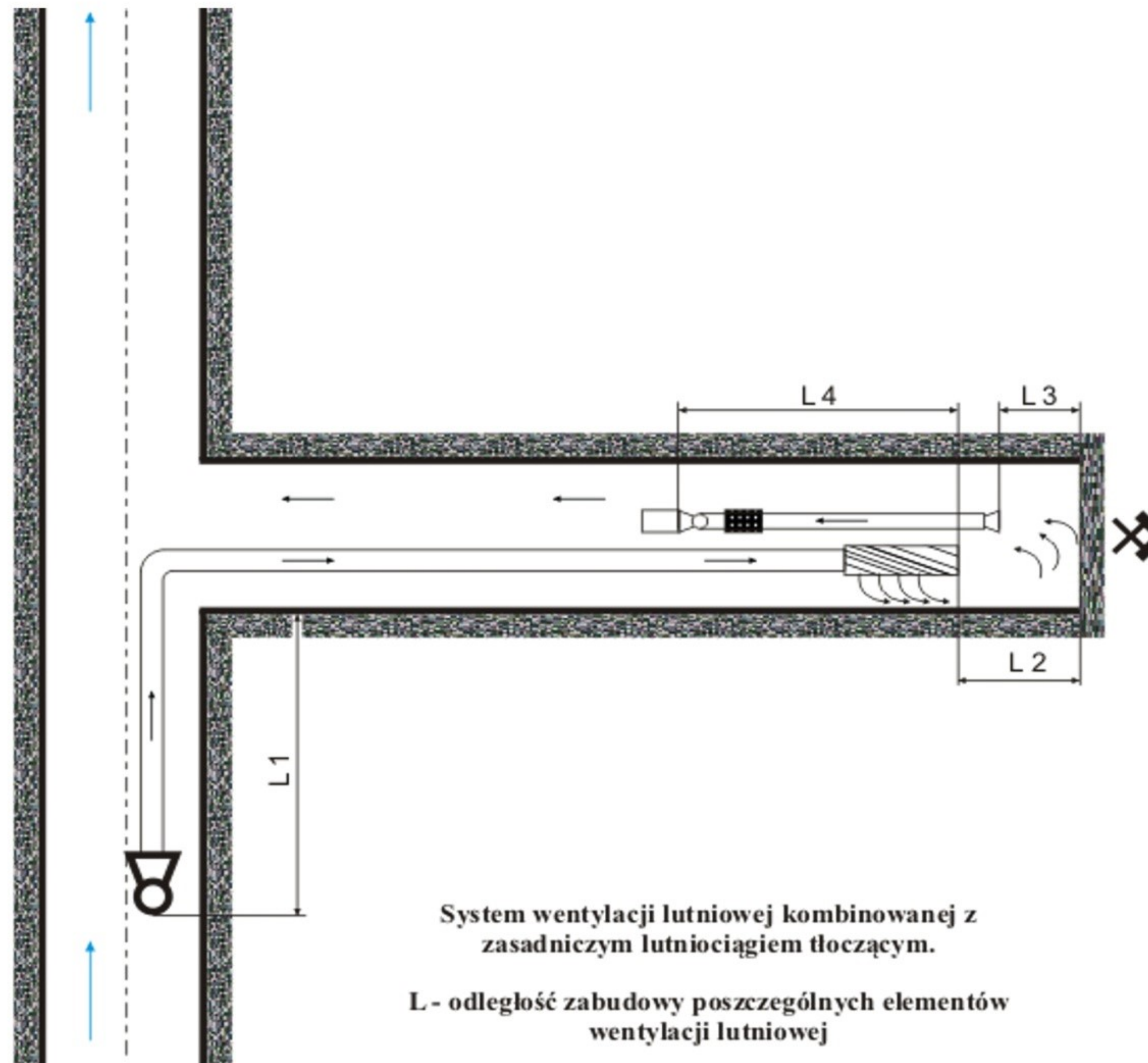


System wentylacji lutniowej ssącej.

L - odległość zabudowy poszczególnych elementów wentylacji lutniowej

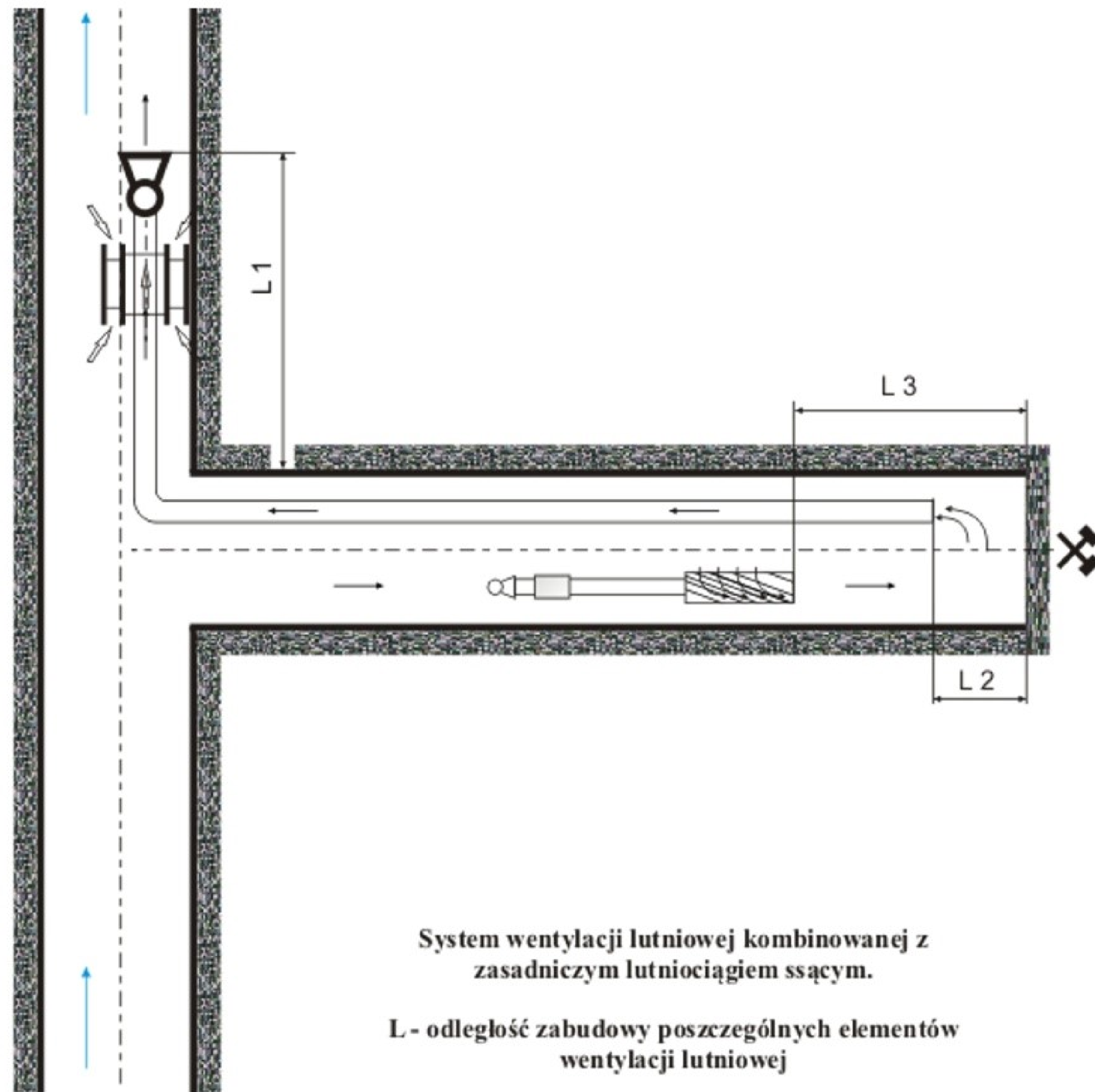


Wentylacja kombinowana łączy zalety wentylacji tłoczącej i ssącej. Lutniociąg ssący jest połączony z instalacją odpylającą. W czole przodka mamy duże nagromadzenie napędów elektrycznych a to powoduje zwiększony hałas oraz wzrost temperatury.

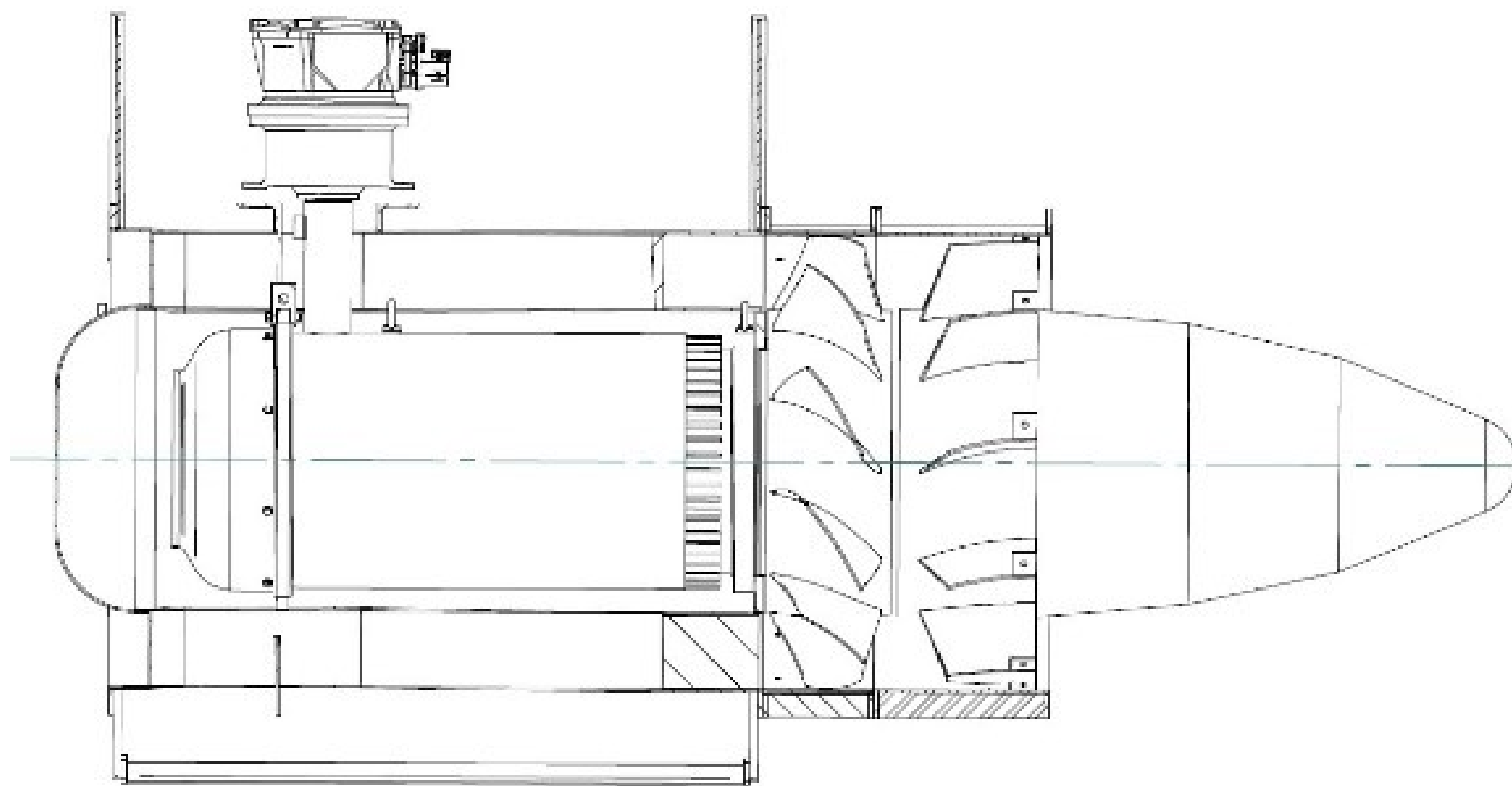


System wentylacji lutniowej kombinowanej z zasadniczym lutniociągiem ssącym. Lutniociąg tłoczący stosowany w celu rozrzedzania nagromadzeń metanu może być zakończony lutnią wirową zależnie od wydzielania metanu z ociosów czy czoła przodka.

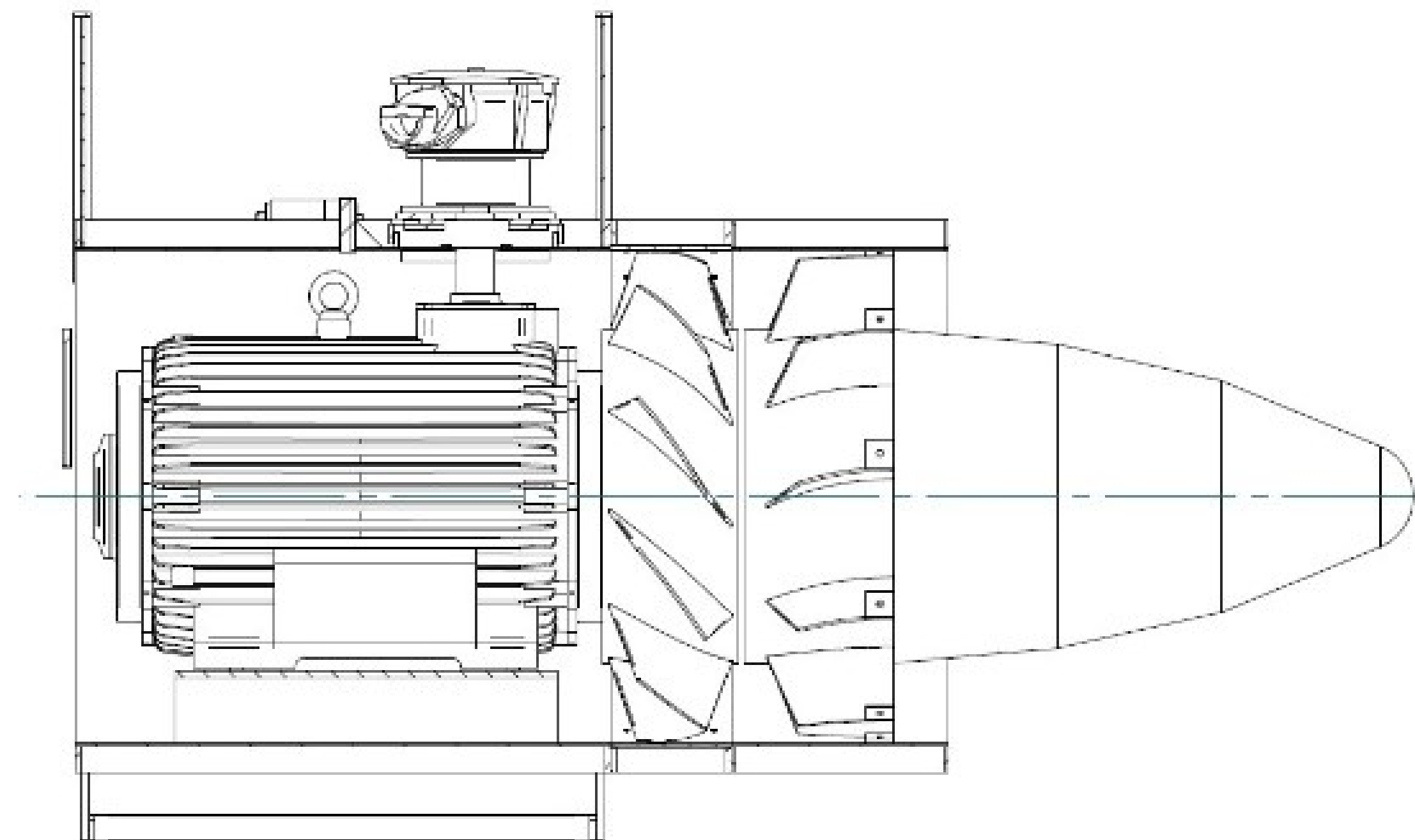
Dla zabezpieczenia wentylatora zastosowano komorę napowietrzającą.



Silniki elektryczne wentylatorów lutniowych wytwarzają ciepło podczas swojej pracy. Chłodzenie takiego silnika może być realizowane strumieniem powietrza wytwarzanym przez łopatki wirnika. W polach metanowych od II kat. zagrożenia metanowego, silnik elektryczny nie może mieć kontaktu ze strumieniem powietrza wytworzonym przez łopatki wirnika. Konstrukcja obudowy wentylatora wymusza chłodzenie powietrzem przepływającym w wyrobisku, gdzie zabudowany jest wentylator lutniowy.



Obudowa typu B



Obudowa typu A

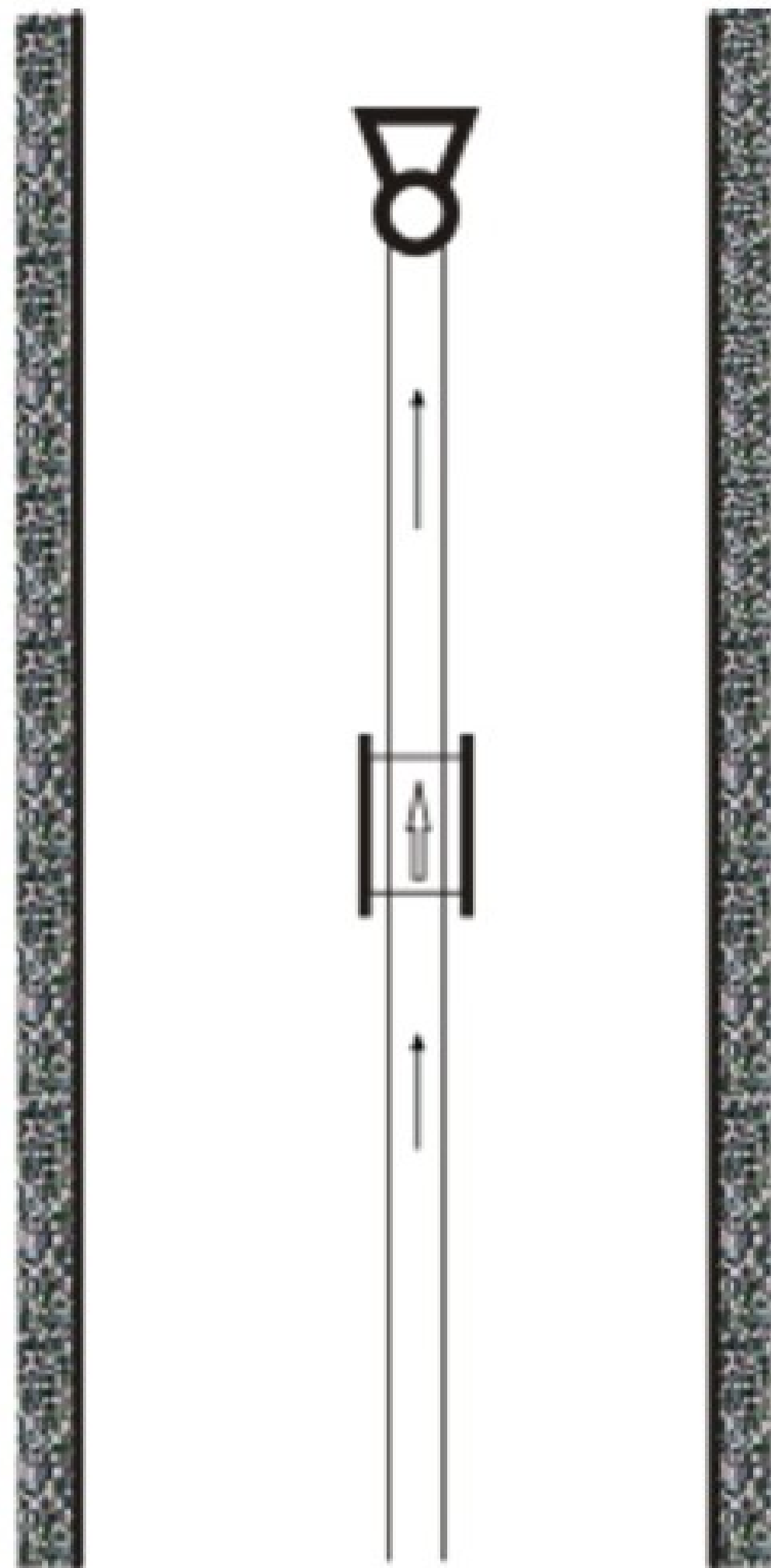


Dz.U.2017.1118 Akt obowiązujący § 205

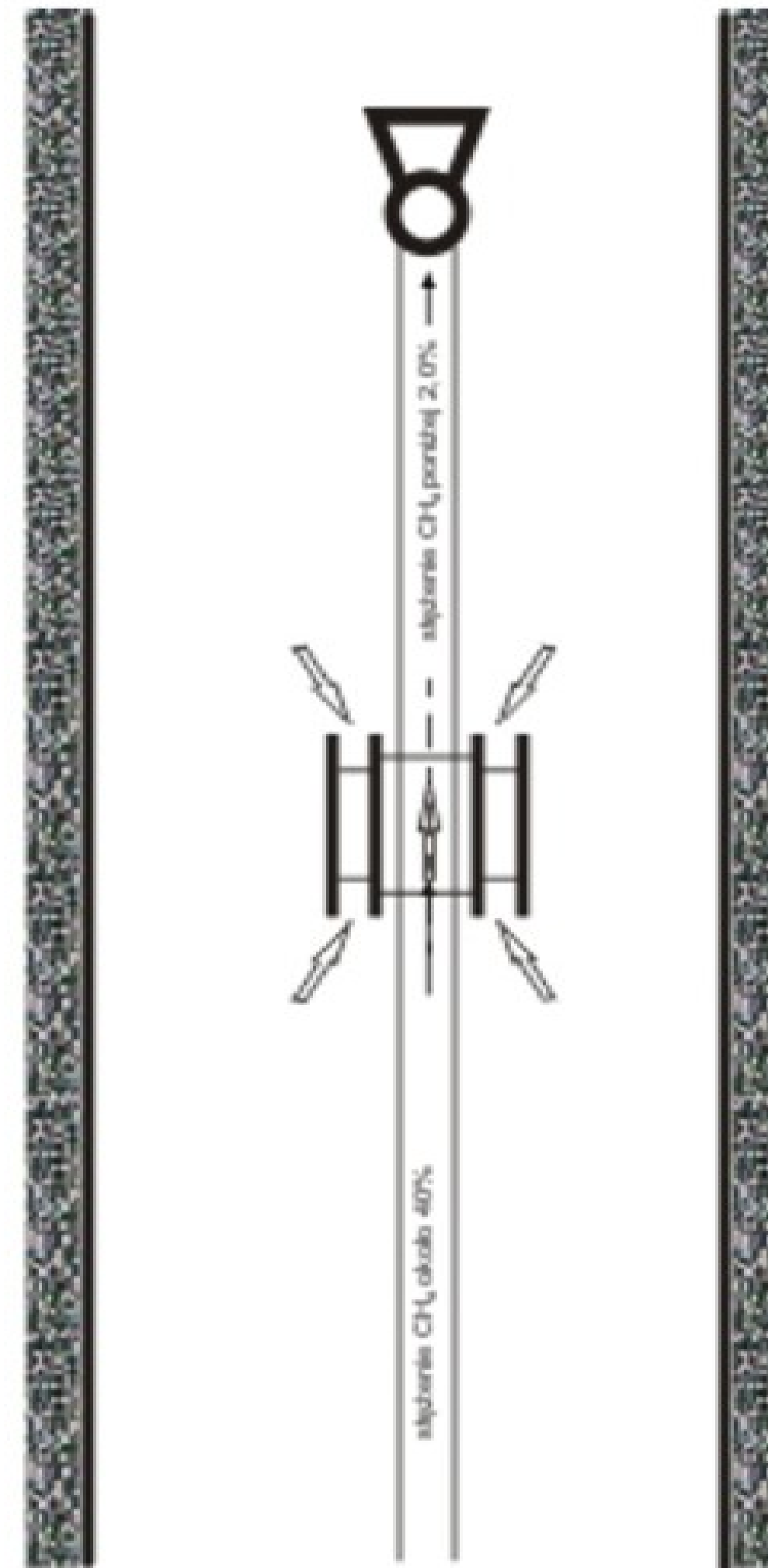
„Wznowienie przewietrzania wyrobisk wentylacją lutniową oraz usuwanie powstałych w nich nagromadzeń gazów prowadzi się w sposób uniemożliwiający przekroczenie ich dopuszczalnych stężeń w prądach powietrza wytwarzanych przez wentylator główny.”

8 **Dostępne wentylatory z napędem elektrycznym produkowane są jako urządzenia Grupy I kategorii M2. A to oznacza, że urządzenia przeznaczone są do pracy pod ziemią w kopalniach oraz w naziemnych obszarach kopalń zagrożonych wybuchem gazu lub pyłu. Kategoria M2 informuje, że urządzenie posiada wysoki poziom bezpieczeństwa, ale musi być wyłączane w przypadku wystąpienia atmosfery wybuchowej. Czoło wyrobiska zostaje zagazowane do stężenia nawet kilkudziesięciu procent metanu.**

W wentylacji lutniowej ssącej, bezpieczne usuwanie nagromadzonych gazów ze strefy przodkowej można realizować przez zastosowanie tzw. komory napowietrzającej, zabudowanej od wlotu wentylatora lutniowego.



Normalny układ przewietrzania przodka



Układ przewietrzania zagazowanego przodka



Maksymalne otwarcie klap komory napowietrzającej sprawia, że całe powietrze zasysane przez wentylator lutniowy pochodzi z miejsca zabudowy wentylatora. Stopniowe przymykanie szczelin komory, powoduje płynne zwiększanie się wydatku z lutniociągu, w którym mamy przekroczone stężenia gazów. Ustawiamy klapy komory napowietrzającej w takiej pozycji, aby przez wentylator płynęło powietrze o zawartości metanu poniżej 2%.



**Bardzo ważnym elementem prawidłowej pracy lutniociągu jest dobór lutni odpowiedniej klasy.
Ma to szczególne znaczenie przy projektowaniu wentylacji z zasadniczym lutniociągiem ssącym.**

Średnica lutni [mm]	Klasa wykonania lutniociągu						Średnia masa lutniociągu ssącego	
	A		B		C			
	max. podciśnienie	max. ciśnienie	max. podciśnienie	max. ciśnienie	max. podciśnienie	max. ciśnienie	1 m/b	50 m/b
Ø 800	3 kPa	15 kPa	5 kPa	15 kPa	8 kPa	15 kPa	6,6 kg	330 kg
Ø 1000	3 kPa	15 kPa	5 kPa	15 kPa	8 kPa	15 kPa	10,76 kg	538 kg
Ø 1200	3 kPa	15 kPa	5 kPa	15 kPa	8 kPa	15 kPa	13,44 kg	672 kg
Ø 1400	3 kPa	15 kPa	5 kPa	15 kPa	8 kPa	15 kPa	15,68 kg	784 kg



O doborze rodzaju wentylacji lutniowej decydujące znaczenie ma również jednostkowy opór aerodynamiczny lutniociągu.

Rodzaj lutni	Średnica lutni D [m]	Jednostkowy opór aerodynamiczny r [kg/m ⁸]
Lutnie elastyczne niezbrojone do wentylacji tłoczącej	0,8	0,039
	1,0	0,020
	1,2	0,016
Lutnie elastyczne zbrojone do wentylacji ssącej	0,8	0,6
	1,0	0,2
	1,2	0,08

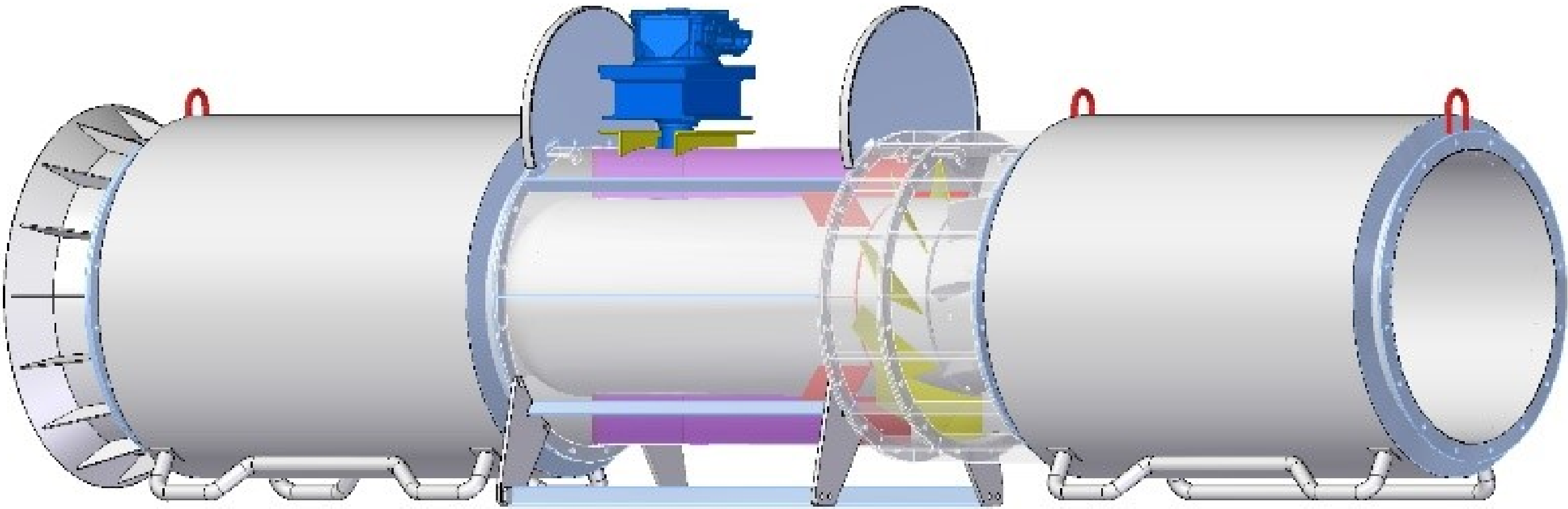
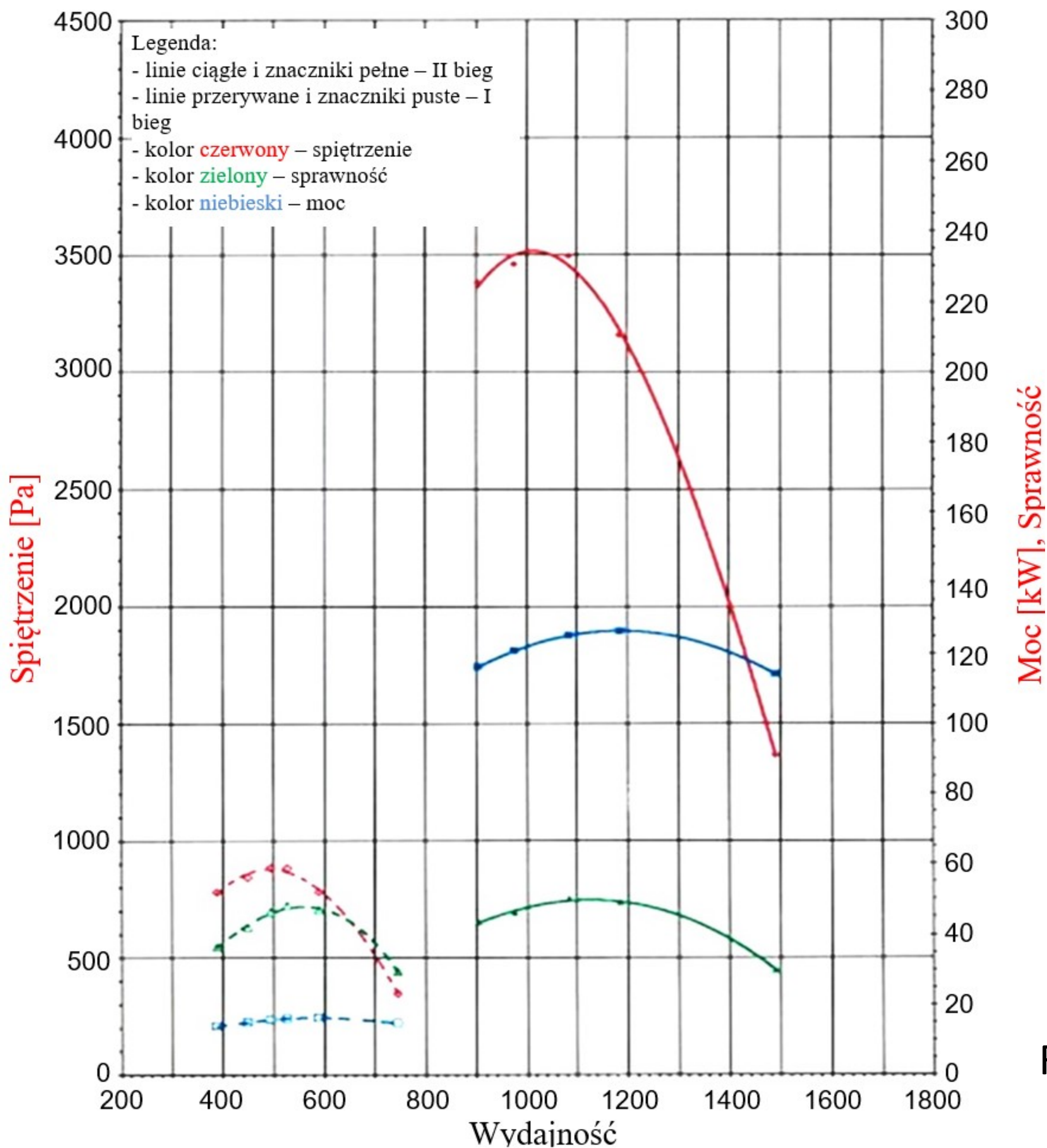


Przedstawione wielkości jednostkowych oporów aerodynamicznych dla poszczególnych średnic i rodzajów lutniociągów każą przypuszczać, że wentylacja ssąca ma ograniczone możliwości co do długości wyrobiska. Przy dłuższych wyrobiskach z wentylacją lutniową rośnie przewaga układu z lutniociągiem tłoczącym.

Pomimo pewnych ograniczeń, wentylacja ssąca jest bardziej komfortowa dla zatrudnionej załogi w przodku wyrobiska. W układzie ssącym napęd wentylatora nie powoduje przyrostu temperatury w wyrobisku, a także zdecydowanie eliminuje zagrożenie pyłowe czy kontakt z gazami postrzałowymi.



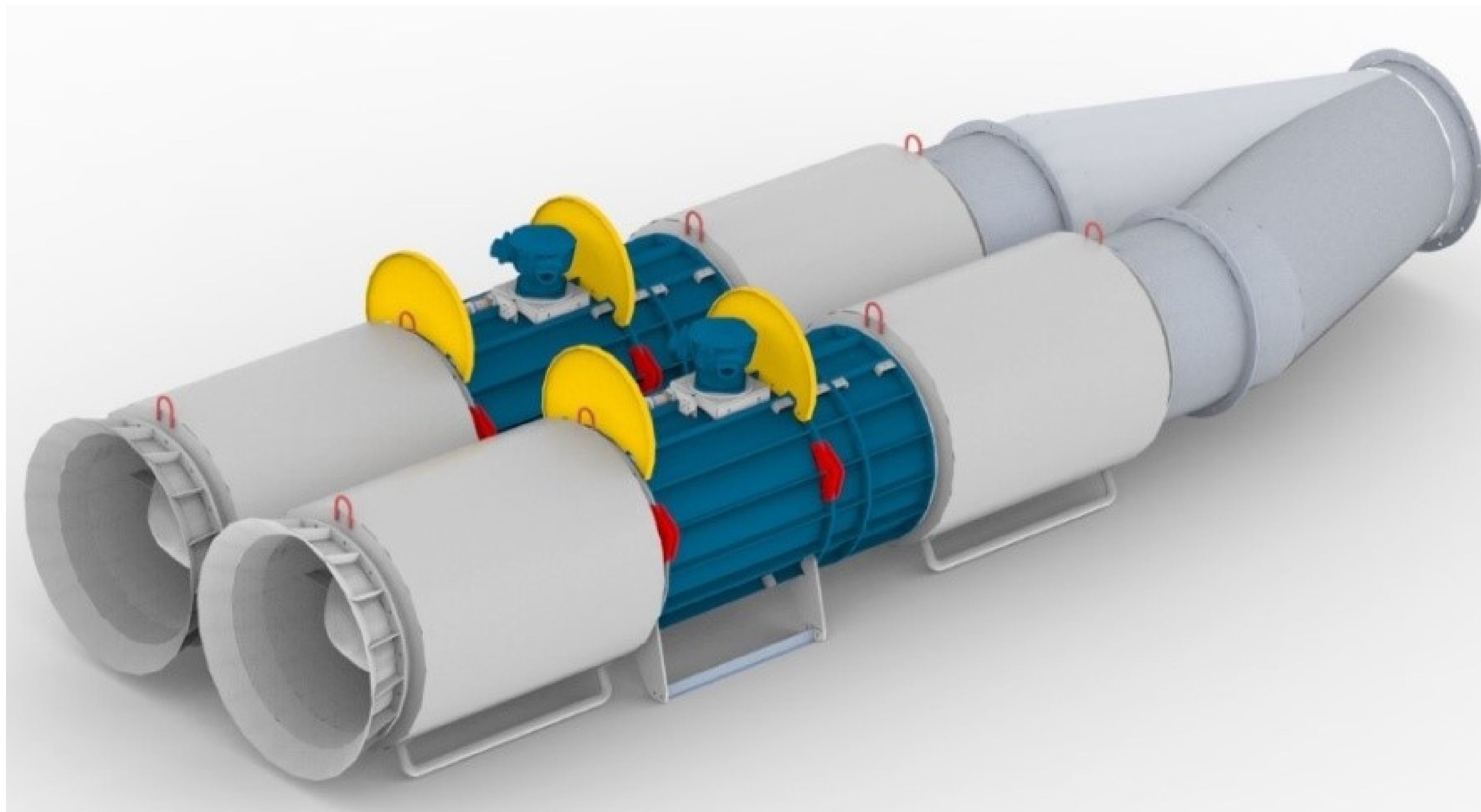
Wszystkie przedstawione wcześniej sposoby przewietrzania wyrobisk z wentylacją lutniową zapewniają wentylatory o dużej wydajności i sprawności, do których należy wentylator MARAT 900-ST



Rys. 1. Wentylator MARAT 900-ST – rysunek ideowy

Rys. 2. Charakterystyka pracy wentylatora MARAT 900-ST

Wentylator MARAT 900-ST może być skonfigurowany w układzie pracy równoległej, zależnie od potrzeb ruchowych przewietrzanego wyrobiska (rys. 3).



Rys. 3. Wentylatory MARAT 900-ST – połączenie równoległe



Dla prawidłowego doboru rodzaju wentylacji lutniowej a także odpowiedniej ilości powietrza w przodku, musimy uwzględnić następujące czynniki:

- prognozowaną metanowość wyrobiska.**
- prognozowaną temperaturę skał**
- zabudowane urządzenia, napędy odstawy, napędy spalinowe kolejek do transportu załogi i materiałów, urządzenia odpylające.**

Wentylatory MARAT pracują m.in. w kopalniach Sośnica i ZG Sobieski. Próby ruchowe prowadzono w kopalniach Szczygłowice, Jankowice i Chwałowice.

W oparciu o zamieszczoną charakterystykę pracy i projekt przewietrzania wentylator MARAT 900-ST można stosować we wszystkich opisanych schematach przewietrzania lutniowego.

Serdecznie dziękujemy za uwagę!

