



Rok założenia 1955

INSTYTUT TECHNOLOGII PALIW I ENERGII

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze
tel. centrala: 32 271 00 41 • fax: 32 271 08 09
tel. sekretariat: 32 271 51 52, 32 274 50 07
e-mail: office@itpe.pl • www.itpe.pl
NIP 6480008765 • REGON 000025945 • KRS 0000138095

SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Urządzenia redukujące emisję pyłu
w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami
pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów
uchwały antysmogowej dla województwa
małopolskiego**



Instytut Technologii Paliw i Energii

Z-ca Dyrektora ds. Badań i Rozwoju
prof. dr hab. inż. **Jarosław Zuwała**

.....
DIDBR

Zabrze, grudzień 2022r.

121//2022
nr ewidencyjny ITPE

Zleceniodawca: Województwo Małopolskie, ul. Basztowa 22, 31-156 Kraków, reprezentowanym przez Zarząd Województwa (Departament Środowiska)

Komórka organizacyjna: ZOP

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Jolanta Telenga-Kopczyńska

Tytuł pracy: Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

Termin rozpoczęcia pracy: 03.11.2022 r.

Termin zakończenia pracy: 23.12.2022 r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)
2. mgr inż. Piotr Hrycko 
(imię i nazwisko, podpis)
3. mgr inż. Jarosław Dutkowiak 
(imię i nazwisko, podpis)

Autor części prawnej pracy:

4. Miłosz Jakubowski, Radca prawny

Praca wykonana w ramach projektu nr: 32.22.001

Nr umowy: /XA/809/SR/22

Tytuł projektu: Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

Termin rozpoczęcia projektu: 03.11.2022 r.

Termin zakończenia projektu: 23.12.2022 r.

Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:
dr hab. inż. Sławomir Stelmach, prof. ITPE
(imię i nazwisko, podpis)



Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- ZOP x1

Ilość stron: 142
Ilość tablic: 13
Ilość rysunków: 61
Ilość załączników: 11

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	7
2.	Wprowadzenie i cel pracy	7
3.	Analiza literaturowo-rynkowa eksploatowanych i nowych MOP	11
3.1.	Kominki, wkłady kominkowe i ogrzewacze wolnostojące (piecyki, kozy itp.)	13
3.2.	Piece kaflowe.....	18
3.3.	Piecokuchnie.....	20
4.	Dokumenty i oznakowanie MOP	22
4.1.	Wymagania dla MOP wynikające z zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego.....	32
4.2.	Standardowa procedura ustalania wielkości emisji zanieczyszczeń i jej ograniczenia poprzez zastosowanie urządzenia służącego do redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych.....	39
4.3.	Możliwości uproszenia procedury oceny wymaganego poziomu redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych i celowości ewentualnego zastosowania urządzenia filtrującego.....	41
5.	Przegląd literaturowy przykładowych urządzeń odpylających i zasad ich działania.....	52
5.1.	Metody mechaniczne suche odpylania wraz z przykładowymi urządzeniami odpylającymi.....	55
5.2.	Metody mechaniczne mokre odpylania wraz z przykładowymi urządzeniami odpylającymi.....	86
5.3.	Wybór odpylacza.....	90
5.4.	Odpylacze dedykowane dla MOP.....	92
6.	Przegląd dostępnych na rynku urządzeń redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych dedykowanych do współpracy z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń o mocy nominalnej do 50 kW.....	93
7.	Regulacje prawne dotyczące wprowadzania do obrotu elektrofiltrów przeznaczonych do MOP.....	104
8.	Regulacje prawne dotyczące etapu poprzedzającego przeprowadzenie inwestycji (zabudowy urządzenia redukującego emisję zanieczyszczeń pyłowych): wymagania dotyczące projektu, uzyskiwanie zgód, pozwoleń itp.	109
9.	Regulacje prawne dotyczące montażu elektrofiltrów, w tym wymagań stawianych instalatorom oraz uregulowań legislacyjnych dotyczących eksploatacji elektrofiltrów, w tym serwisowania, przeglądów, czyszczenia i konserwacji.....	115
10.	Ogólne, techniczne wskazówki instruujące potencjalnych użytkowników urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń pyłowych pod kątem serwisowania, przeglądów, czyszczenia i konserwacji tych urządzeń, w tym głównie elektrofiltrów.....	120
11.	Podsumowanie i wnioski.....	123
12.	Streszczenie robocze pracy - wnioski.....	133
13.	Literatura i wykaz aktów legislacyjnych oraz skrótów.....	139

Wykaz tabel:

- Tabela 3.1.1. Zależność między sposobem oddawania ciepła a rodzajem konstrukcji [1].
- Tabela 4.1. Wykaz wszystkich europejskich jednostek notyfikowanych uprawnionych do badań MOP.
- Tabela. 4.1.1. Parametry spalin (O_2 , t_{sp}), obliczone dla uzyskania straty kominowej na poziomie 18,5 % w celu osiągnięcia sprawności cieplnej 80 % wymaganej Uchwałą Antysmogową dla Województwa Małopolskiego.
- Tabela 4.1.2. Wartość sezonowej emisji pyłu wg tzw. ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń (Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r.).
- Tabela 4.3.1. Obliczona maksymalna wartość stężenia pyłu w gazach wlotowych do elektrofiltru dla MOP dla której spełnione będą wytyczne małopolskiej uchwały antysmogowej.
- Tabela 4.3.2. Obliczone wartości stężenia pyłu dla ogrzewaczy pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe).
- Tabela. 4.3.3. Wartości dopuszczalne stężenia pyłu i CO wg 1. BImSchV dla ogrzewaczy pomieszczeń.
- Tabela 4.3.4. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen (1995/1998).
- Tabela 4.3.5. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen (2015).
- Tabela 4.3.6. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Luftreinhalte-Verordnung LRV 814.318.142.1 obowiązujące w Szwajcarii.
- Tabela 5.1.1.1. Podstawowa charakterystyka najważniejszych tkanin filtracyjnych [4].
- Tabela 5.3.1. Porównanie wybranych typów odpylaczy [4].
- Tabela 6.1. Rodzaje urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń pyłowych przeznaczonych do współpracy z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń o mocy nominalnej do 50 kW.

Wykaz rysunków:

- Rysunek 2.1. Struktura źródeł ciepła w Polsce na dzień 28.11.2022 r. Źródło: Statystyki, Główny Urząd Nadzoru Budowlanego [gunb.gov.pl]
- Rysunek 3.1.1. Kominiek konwekcyjny [www.wkladykominkowe.net.pl/4735-kompletny-kominiek-hajduk-pure-extra-z-wkladem-volcano-3pluh-standard-11kw.html]
- Rysunek 3.1.2. Kominiek akumulacyjny [www.kratki.com]
- Rysunek 3.1.3. Schemat układu z zabudowanym kominkiem z płaszczem wodnym [www.kratki.com]
- Rysunek 3.1.4. Przykłady ogrzewaczy wolnostojących [www.e-kominki24h.pl]
- Rysunek 3.1.5. Widok wkładu kominkowego [www.defrohome.pl]
- Rysunek 3.2.1. Widok z kamery termowizyjnej [materiały IChPW] i zasada działania tradycyjnego pieca kaflowego [3].
- Rysunek 3.3.1. Widok piecokuchni [www.dworekbis.pl].
- Rysunek 4.0.1. Przykładowa tabliczka znamionowa zamieszczona na MOP [materiały własne ITPE].
- Rysunek 4.0.2. Przykładowa pierwsza strona instrukcji obsługi [file:www/DTR-OMNIPPELL-11-SIERPIEN%CC%81-2022.pdf]
- Rysunek 4.0.3. Przykład „Deklaracji Zgodności WE” [file:www/DTR-OMNIPPELL-11-SIERPIEN%CC%81-2022.pdf]
- Rysunek 4.0.4. Tabela 1 zgodna z ekoprojektem dla MOP [www.DEFRO%20HOME%20OMNIPPELL%20-%20Karta%20produktu%20ROZ%20UE%202015-1185.pdf]
- Rysunek 4.0.5. Przykładowa etykieta energetyczna MOP [https://www.defrohome.pl/p,76,defro-home-omnipell.html]
- Rysunek 4.0.6. Widok okna bazy EPREL dla MOP.
- Rysunek 4.1.1. Schemat blokowy postępowania podczas modernizacji związanej z podniesieniem sprawności.
- Rysunek 4.2.1. Schemat blokowy standardowej procedury sprawdzenia możliwości zamontowania elektrofiltru w celu spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej.
- Rysunek 5.1. Schemat prototypu odpylacza typu mokrego badanego w ITPE.
- Rysunek 5.1.1.1. Filtr tkaninowy czyszczony impulsowo [4].
- Rysunek 5.1.1.2. Filtr tkaninowy z pionowym układem worków filtracyjnych (a) oraz filtr z poziomym układem worków filtracyjnych (b) [4].
- Rysunek 5.1.2.1. Prędkość opadania cząstek pyłu w funkcji średnicy cząstek [4].
- Rysunek 5.1.2.2. Opadanie cząstki pyłu w komorze osadczącej [4].

Rysunek 5.1.2.3. Komora osadczą; 1 – komora, 2 – zasobnik odpylonego pyłu, 3 – tor cząstek pyłu ulegających odpyleniu, 4 – tor cząstek pyłu nieulegających odpyleniu, 5 – wlot gazów, 6 – wylot gazów [4].

Rysunek 5.1.2.4. Komora półkowa [4].

Rysunek 5.1.3.1. Schemat najprostszego odpylacza inercyjnego [4].

Rysunek 5.1.3.2. Schemat odpylacza inercyjnego, żaluzjowego [4].

Rysunek 5.1.4.1. Uproszczony schemat cyklonu [4].

Rysunek 5.1.4.2. Zależność skuteczności odpylania cyklonu od średnicy odpylanych cząstek [4].

Rysunek 5.1.4.3. Przykład baterii cyklonów [4].

Rysunek 5.1.4.4. Schemat multicyklonu [4].

Rysunek 5.1.5.1. Zasada działania odpylaczy elektrostatycznych [4].

Rysunek 5.1.5.2. Elektroda zbiorcza typu SIGMA [6] str. 50.

Rysunek 5.1.5.3. Różne typy elektrod ulotowych: a) elektroda ulotowa wykonana z cienkościennej rury z przyspawanymi elementami emisyjnymi w postaci prętów oraz b) elektroda ulotowa sprężynowa [7,8].

Rysunek 5.1.5.4. Przykłady rozwiązań technicznych układu elektroda emisyjna - elektroda zbiorcza w elektrofiltrze; a) – elektroda zbiorcza płytowa, b) – elektroda zbiorcza koncentryczna walcowa, c) – elektroda zbiorcza w układzie „plastra miodu” [4].

Rysunek 5.1.5.5. Układ strzepywaczy elektrod ulotowych (a) oraz zbiorczych (b) [7].

Rysunek 5.1.5.1.1. Zależność zmiany oporności właściwej pyłu dla różnych temperatur i wilgotności: 1- dla pyłu suchego, 2- dla pyłu wilgotnego [9].

Rysunek 5.1.5.1.2. Zależność zmiany skuteczności odpylania od temperatury i prędkości przepływu gazu przy prądzie 14 mA i 10 mA [12].

Rysunek 5.1.5.1.3. Zakres spotykanych składów frakcyjnych pyłów z węgla kamiennego spalanego w kotłach pyłowych [7].

Rysunek 5.1.5.1.4. Zależność skuteczności odpylania od rozmiaru cząstki w elektrofiltrze o wysokiej sprawności [19].

Rysunek 5.1.5.1.5. Wpływ kondycjonowania gazów odlotowych SO₃ na rezystywność popiołu lotnego [11].

Rysunek 5.1.5.2.1. Widok i przekrój elektrofiltru suchego [15].

Rysunek 5.1.5.2.2. Widok i przekrój elektrofiltru zwilżanego [15].

Rysunek 5.1.5.2.3. Widok elektrofiltru z mgłą olejową [15]

Rysunek 5.1.5.2.4. Widok elektrofiltru smołowego [15]

Rysunek 5.2.1. Mechanizm odpylania mokrego [4].

Rysunek 5.2.2. Uproszczony schemat procesu odpylania mokrego [4].

Rysunek 5.2.3. Różne rozwiązania odpylaczy skrubierów natryskowych; a) – przeciwpądowy, b) – z przepływem krzyżowym, c) – współpądowy [4].

Rysunek 5.2.4. Przykłady absorberów pracujących jako odpylacze mokre; a) – odpylacz natryskowy, b) – odpylacz półkowy, c) – odpylacz wypełniony, d) – odpylacz barbotażowy [4].

Rysunek 5.2.5. Skuteczność usuwania pyłu w absorberze półkowym przy 1, 2 oraz 3 półkach [4].

Rysunek 5.2.6. Odpylacz Venturiego [4].

Rysunek 5.3.1. Charakterystyka wybranych odpylaczy [4].

Rysunek 5.4.1. Schemat elektrofiltru montowanego przy urządzeniu grzewczym typu MOP

[Źródło:<https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/07/metody-oczyszczania-spalin-w-paleniskach-domowych/>].

Rysunek 11.1. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Brak dokumentacji i oznaczenia klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu podniesienia sprawności do min. 80 %.

Rysunek 11.2. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Ujęta w dokumentacji lub oznaczeniu sprawność poniżej 80 % klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu podniesienia sprawności do min. 80 %.

Rysunek 11.3. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Ujęta w dokumentacji lub oznaczeniu sprawność poniżej 80 % klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu albo podniesienia sprawności do min. 80 % albo redukcji stężenia pyłu w spalinach do narzuconego przepisami poziomu.

Rysunek 11.4. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. W przypadku MOP wyposażonego w wymiennik ciepła spaliny/woda, w przypadku braku dokumentacji i określonej sprawności, przyjmuje się jej wartość na poziomie min. 80 %.

Rysunek 11.5. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie I. W przypadku kontroli MOP z ręcznym podawaniem paliwa jego stężenie pyłu przed lub po modernizacji nie powinno być wyższe niż 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13 % O_2 .

Rysunek 11.6. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie II. W przypadku kontroli MOP z automatycznym podawaniem paliwa jego stężenie pyłu przed lub po modernizacji nie powinno być wyższe niż 20 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13 % O_2 . Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP z automatycznym podawaniem wyposażony w elektrofiltr, spełnia wymagane kryterium zapylenia.

Rysunek 11.7. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie III. Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP wyprodukowany od 2010 roku wyposażony w elektrofiltr, spełnia wymagane kryterium zapylenia.

Rysunek 11.8. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie IV. Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP wyprodukowany od 2022 roku, spełnia kryteria uchwały antysmogowej.

Rysunek 12.1. Schemat możliwych wariantów kontroli MOP pod kątem spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej

Rysunek 12.2. Schemat postępowania w przypadku montażu elektrofiltru dla MOP

Wykaz załączników:

Instrukcja obsługi ST-360

Instrukcja obsługi ST-361

Instrukcja do ESP-10

Instrukcja do Airjekt 1 Basic

Wyposażenie do Airjekt 1

Opis Airjekt 1

Karta produktu Oeko Tube-Outside

Instrukcja do Oeko Tube

Opis dla EF KIT dla urządzeń spalania biomasy

Opis dla EF DIBt

Instrukcja montażu i użytkowania S-AirBox

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr /XA/809/SR/22 z dn. 03.11.2022 r. zawarta pomiędzy Województwem Małopolskim, ul. Basztowa 22, 31-156 Kraków, reprezentowanym przez Zarząd Województwa, w imieniu którego działa z upoważnienia Piotr Łyczko, Zastępca Dyrektora Departamentu Środowiska, a Instytutem Technologii Paliw i Energii, ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze.

*Informujemy, że na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie reorganizacji Instytutu Technologii Paliw i Energii (Dz.U.2022 r. poz. 1313) z dniem 24 czerwca 2022 roku zmianie ulega nazwa Instytutu z dotychczasowej: **Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla**, na: **Instytut Technologii Paliw i Energii**. Jednocześnie informujemy, że zmiana dotyczy tylko nazwy Instytutu – wszystkie pozostałe dane, w tym NIP, KRS, adres siedziby, numery kont bankowych i numery telefonów pozostają bez zmian.*

2. WPROWADZENIE I CEL PRACY

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na zdrowie człowieka jest dostęp do czystego powietrza. To niezbywalne prawo każdego z nas, stąd działania, które znalazły swoje odzwierciedlenie w zapisach legislacyjnych, np. w aktach prawa miejscowego (uchwałach antysmogowych), mających na celu poprawę jakości powietrza.

Generalnie, w kontekście miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń oznacza to wyznaczenie trendów rozwoju konstrukcji ukierunkowanych na obniżenie emisji i podniesienie sprawności, co jest skutecznie realizowane przez wiodących producentów, wprowadzających na rynek konstrukcje spełniające BAT. W szczególności, chodzi o ograniczenie stosowania, przeprowadzanie modernizacji i wymianę urządzeń oddziałujących nadmiernie w negatywny sposób na środowisko.

Do miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń (MOP) zaliczamy głównie:

- kominki (wkłady kominkowe),
- ogrzewacze wolno stojące,
- piece kaflowe,
- piecokuchnie.

Jednym z rozwiązań w świetle obowiązujących zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej jest redukcja emisji pyłu do poziomu zgodnego z wymaganiami „ekoprojektu” poprzez doposażenie miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń w urządzenia redukujące emisję pyłu (np. elektrofiltry). Ponieważ zagadnienie doposażania MOP jest kwestią złożonym zarówno

od strony prawnej, jak i technicznej, zdecydowano o wykonaniu niniejszej pracy pt. „Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego”, która ma odpowiedzieć na szereg pytań. Zgodnie z zakresem umowy w pracy zostaną opisane następujące zagadnienia ujęte w przedstawionym do weryfikacji w dn. 09.11.2022 r. konspekcie, zgodnym ze szczegółowym opisem przedmiotu zamówienia:

- ✓ Przeprowadzenie przeglądu literaturowego, obejmującego stosowane rozwiązania w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych, którego efektem będzie opis poznanych i aktualnie stosowanych możliwości redukcji emisji tych zanieczyszczeń we współpracy z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń o mocy nominalnej do 50 kW.
- ✓ Analiza i opis wymagań prawnych (m.in. prawo budowlane) dotyczących instalacji, użytkowania i konserwacji elektrofiltru dla MOP. Omówienie regulacji prawnych dotyczących etapu poprzedzającego przeprowadzenie inwestycji: wymagania dotyczące projektu, uzyskiwanie zgód, pozwoleń itp. Wykonanie przeglądu dostępnych na rynku rozwiązań i modeli elektrofiltru dla MOP oraz omówienie regulacji prawnych dotyczących wprowadzania do obrotu elektrofiltrów przeznaczonych do MOP.
- ✓ Opracowanie kryteriów dla instalacji elektrofiltru z MOP (miejscowym ogrzewaczem powietrza) umożliwiających ocenę dostosowania do wymagań uchwały antysmogowej dla Małopolski. Wykonanie analizy literaturowo-rynkowej eksploatowanych i nowych MOP, w kierunku uproszczenia procedury oceny wymaganego poziomu redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych i celowości ewentualnego zastosowania urządzenia filtrującego.
- ✓ Zebranie i opisanie wytycznych dotyczących wyboru, montażu, eksploatacji i czyszczenia, konserwacji, serwisowania elektrofiltrów współpracujących z MOP. Omówienie regulacji prawnych dotyczących montażu elektrofiltrów, w tym wymagań stawianych instalatorom oraz przygotowanie ogólnych, technicznych wskazówek instruujących potencjalnych użytkowników tych urządzeń, jak i regulacji prawnych dotyczących eksploatacji elektrofiltrów, w tym serwisowania, przeglądów, czyszczenia i konserwacji.

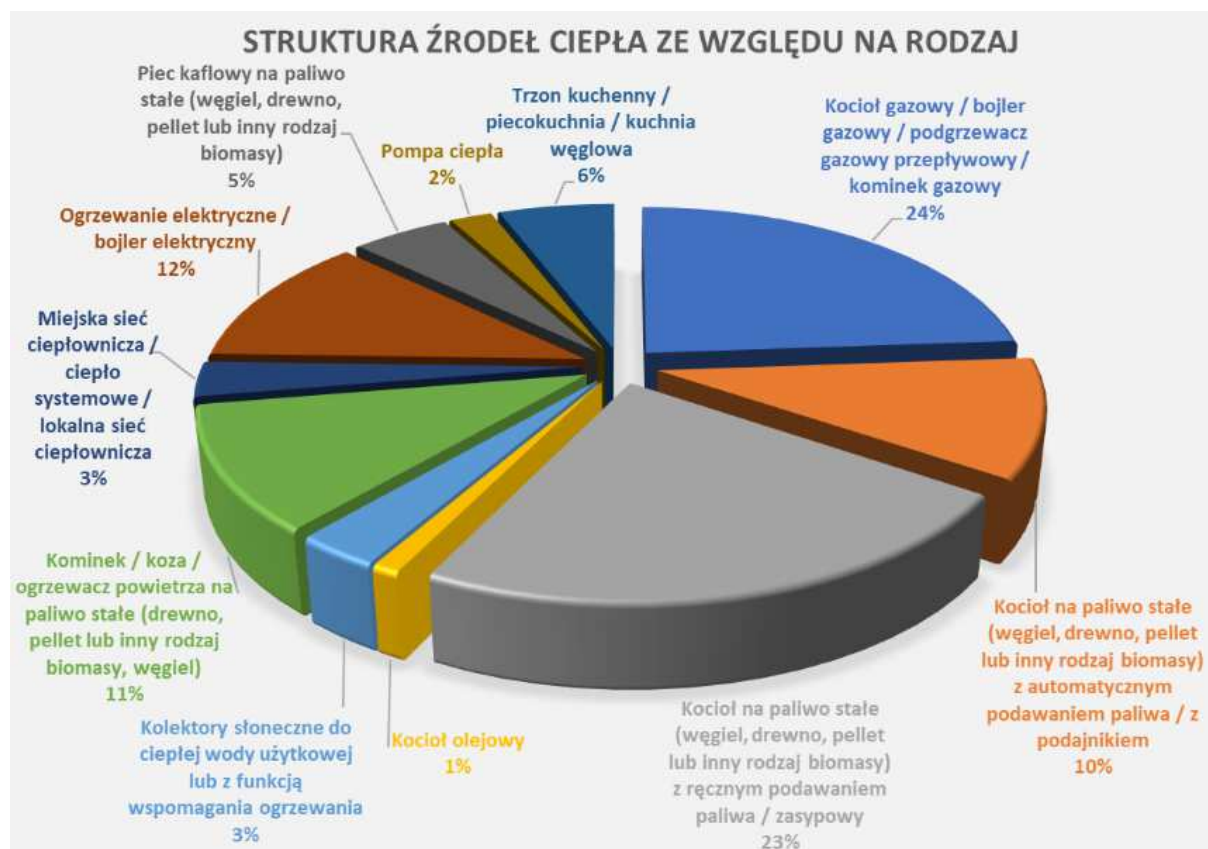
- ✓ Opracowanie i przygotowanie przejrzystego i prostego w interpretacji opisu wyniku przedmiotowej analizy. Omówienie zagadnień pobocznych, które mogą zostać ujawnione podczas pracy nad analizą prawną (np. odpowiedzialność ubezpieczyciela z tytułu ubezpieczenia domu lub mieszkania w przypadku szkody mającej związek ze stosowaniem elektrofiltru). Studium wątków dodatkowych, które mogą zostać ujawnione podczas pracy nad analizą techniczną samych urządzeń, ich instalacji, eksploatacji (komfort obsługi, spadek efektywności odpylania, konieczność zastosowania ewentualnych dodatkowych zabezpieczeń, czy rozwiązań umożliwiających standardową pracę systemu kominowego, jego czyszczenia itp.) Podsumowanie części materiałów zostanie przedstawione w formie wizualnej (np. schemat blokowy).

Jak przedstawiono na rysunku 2.1. MOP w Polsce stanowią popularne źródła ciepła. Często są to również podstawowe źródła ciepła stosowane w celach ogrzewania mieszkań czy lokali. Wynika z niego, że w skali kraju użytkowanych jest prawie 1,5 mln. kominków, przeszło 650 tys. pieców kaflowych oraz niemal 800 tys. piecokuchni zasilanych paliwem stałym (drewno, pellet lub inny rodzaj biomasy, węgiel). Daje to łącznie 2,944 mln (22%) wszystkich urządzeń zamontowanych w celach grzewczych w sektorze komunalno-bytowym [gunb.gov.pl].

Problem ograniczenia zanieczyszczeń emitowanych przez MOP zasilane paliwem stałym jest aktualny i warty uwagi, gdyż wiele wskazuje, że miejscowe ogrzewacze pomieszczeń w najbliższej przyszłości nie stracą na popularności. Przyczyną tego może być fakt, że część z nich opalana jest drewnem, które jest obecnie paliwem stosunkowo tanim i łatwo dostępnym. Ponadto niektóre z nich, takie jak kominki stały się nieodłącznym elementem dekoracyjnym naszych domów.

Celem realizacji niniejszej pracy jest ustalenie, na ile celowa jest modernizacja MOP poprzez zastosowanie elektrofiltrów (EF), w porównaniu do innych możliwości modernizacji. W poszczególnych rozdziałach pracy znajdują się również informacje dotyczące możliwości prawnych montażu EF w Polsce i w lokalizacjach zróżnicowanych pod kątem uwarunkowań prawnych oraz technicznych, a także zostanie pokazany schemat postępowania od pomysłu zainstalowania EF, do czasu jego codziennego użytkowania.

Wszystkie zaproponowane uproszczenia, zostały przygotowane wraz ze Zleceniodawcą pracy.



Rysunek 2.1. Struktura źródeł ciepła w Polsce na dzień 28.11.2022 r. Źródło: Statystyki, Główny Urząd Nadzoru Budowlanego [gunb.gov.pl]

3. ANALIZA LITERATUROWO-RYNKOWA EKSPLOATOWANYCH I NOWYCH MOP

Najbardziej aktualną i najczęściej stosowaną definicję miejscowego ogrzewacza pomieszczeń można znaleźć w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

Miejscowy ogrzewacz pomieszczeń na paliwo stałe oznacza urządzenie ogrzewające pomieszczenia, które generuje ciepło poprzez bezpośrednie przenoszenie ciepła lub poprzez bezpośrednie przenoszenie ciepła w połączeniu z przenoszeniem ciepła do cieczy w celu osiągnięcia i utrzymania pewnego poziomu komfortu termicznego człowieka w zamkniętym pomieszczeniu, w którym umieszczone jest urządzenie, ewentualnie w połączeniu z mocą cieplną przekazywaną do innych pomieszczeń; urządzenie jest wyposażone w co najmniej jedno źródło ciepła, które przetwarza paliwa stałe bezpośrednio w ciepło.

Różnica między kotłem, a miejscowym ogrzewaczem pomieszczeń bardzo dokładnie została określona w definicji kotła na paliwo stałe zamieszczonej w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.

Kocioł na paliwo stałe oznacza urządzenie wyposażone w co najmniej jedno źródło ciepła na paliwo stałe, dostarczające ciepło do wodnego systemu centralnego ogrzewania w celu uzyskania i utrzymania na wybranym poziomie temperatury wewnętrznej w co najmniej jednym zamkniętym pomieszczeniu, przy czym jego strata ciepła względem otoczenia jest nie większa niż 6% znamionowej mocy cieplnej.

Zazwyczaj różnica między kotłem c.o., a MOP jest widoczna, natomiast bywają urządzenia, które mogą budzić wątpliwość. Ich zbadanie podczas pracy z mocą nominalną pozwala na obliczenie wartości tzw. straty do otoczenia. Na podstawie tej wartości, dzięki definicji kotła na paliwo stałe zamieszczonej w ekoprojekcie, jest możliwe jednoznaczne przypisanie konkretnego urządzenia albo do MOP będących w świetle prawa wyrobami budowlanymi albo do kotłów c.o., które to traktowane są jako maszyny.

Jednym z głównych podziałów jaki stosuje się do miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń jest ich podział na urządzenia:

- z otwartą komorą spalania, gdzie palenisko i gazy spalinowe nie są szczelnie oddzielone od pomieszczenia, w którym umieszczony jest produkt, i który jest przymocowany do komina lub wylotu kominka albo wymaga kanału spalinowego do odprowadzania produktów spalania. Upraszczając, to MOP, w którym powietrze doprowadzane jest do spalania z pomieszczenia, w którym został on zamontowany. Są to najmniej zaawansowane konstrukcyjnie urządzenia, dla których kryteria sezonowej efektywności energetycznej oraz emisji zanieczyszczeń są najłagodniejsze.

- z zamkniętą komorą spalania, gdzie palenisko i gazy spalinowe mogą być szczelnie oddzielone od pomieszczenia, w którym umieszczony jest produkt, i który jest przymocowany do komina lub wylotu kominka albo wymaga kanału spalinowego do odprowadzania produktów spalania. Upraszczając, to MOP, w którym powietrze doprowadzane jest do spalania spoza pomieszczenia, w którym został on zamontowany (najczęściej z zewnątrz budynku). Są to już zaawansowane konstrukcyjnie urządzenia, dla których kryteria sezonowej efektywności energetycznej oraz emisji zanieczyszczeń są dość restrykcyjne. W większości tych konstrukcji użytkownik może mieć realny wpływ na dopasowanie strumienia powietrza do strumienia spalanego paliwa, co skutkuje lepszymi parametrami energetyczno-emisyjnymi urządzenia.

- zasilane pelletami drzewnymi (w domyśle w sposób automatyczny), z zamkniętą komorą spalania. Są to zazwyczaj najbardziej zaawansowane konstrukcyjnie urządzenia, dla których kryteria sezonowej efektywności energetycznej oraz emisji zanieczyszczeń są najbardziej wymagające. W urządzeniach tych można w bardzo dobrym stopniu wyregulować i dopasować strumień zarówno powietrza jak i paliwa podawanego do procesu spalania, co w efekcie wpływa na zwiększenie sprawności i zmniejszenie emisji zanieczyszczeń. Dodatkowo urządzenia te są w dużym stopniu zautomatyzowane, np. posiadają funkcję samoczynnego rozpału i wygaszenia, co wyraźnie zwiększa komfort użytkowania MOP.

Biorąc pod uwagę normy przedmiotowe przedstawiające procedury badawcze poszczególnych rodzajów MOP oraz zapisy ekoprojektu, ze względu na budowę, przeznaczenie i posiadane funkcjonalności poniżej przedstawiono typowy podział tych urządzeń grzewczych.

3.1. Kominki, wkłady kominkowe i ogrzewacze wolnostojące (piecyki, kozy itp.)

Różnorodność obecnie dostępnych na polskim rynku kominków, jest duża. Dotyczy ona konstrukcji, materiałów użytych do ich produkcji oraz dodatkowych elementów, w tym wspomagających cały system grzewczy.

Jednym z kryteriów klasyfikacji kominków jest sposób wytwarzania i oddawania ciepła do pomieszczenia. Decyduje o tym konstrukcja i rodzaj materiału z jakiego został zbudowany kominek oraz geometria komory spalania. Ze względu na sposób oddawania ciepła można wyróżnić następujące typy kominków:

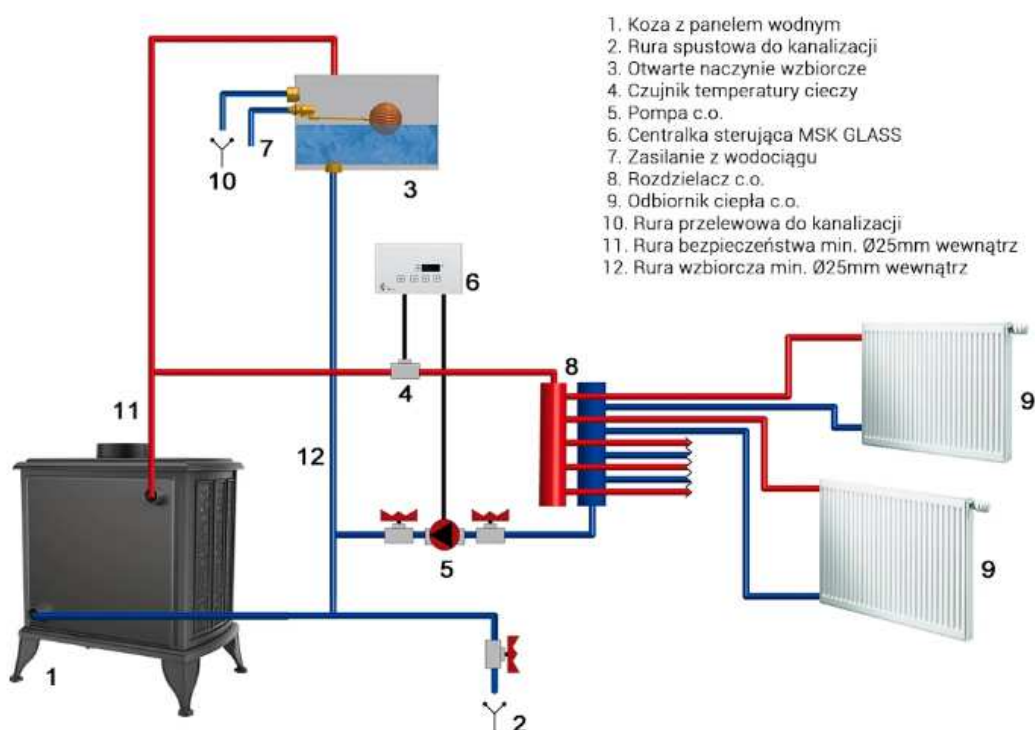
- Kominki konwekcyjne [Rysunek 3.1.1.] - powietrze zasysane w dolnej części ogrzewając się wewnątrz obudowy wokół paleniska wypływa swobodnie w górnej części obudowy lub rozprowadzane jest systemem przewodów do innych pomieszczeń.
- Kominki akumulacyjne [Rysunek 3.1.4.] – dodatkowo posiadają elementy akumulacyjne, które jeszcze przez pewien czas, po wygaszeniu urządzenia, oddają ciepło do pomieszczenia, w którym są zamontowane.
- Kominki z płaszczem wodnym rys. [Rysunek 3.1.3.] – woda krążąc w wymienniku pieca ogrzewa się od paleniska transportując ciepło do grzejników, rur ogrzewania podłogowego i do wody użytkowej.



Rysunek 3.1.1. Kominek konwekcyjny [www.wkladykominkowe.net.pl/4735-kompletny-kominek-hajduk-pure-extra-z-wkladem-volcano-3pluh-standard-11kw.html].



Rysunek 3.1.2. Kominek akumulacyjny [www.kratki.com].



Rysunek 3.1.3. Schemat układu z zabudowanym kominkiem z płaszczem wodnym [www.kratki.com].

Dystrybucja ciepła wytworzonego w palenisku odbywa się głównie przez promieniowanie i konwekcję. Przykładowe funkcjonalności kilku rozwiązań przedstawiono w tabeli 3.1.1.

Tabela 3.1.1. Zależność między sposobem oddawania ciepła a rodzajem konstrukcji [1].

Rodzaj konstrukcji paleniska	Sposób przejmowania i oddawania ciepła
1. żeliwne 2. stalowo – żeliwne 3. stalowe z wyłożeniem wermikulitem	promieniowanie i konwekcja
4. stalowe i żeliwne z wyłożeniem szamotowym 5. stalowe i żeliwne z wyłożeniem betonowym	promieniowanie i konwekcja oraz akumulacja przy zastosowaniu dodatkowych elementów akumulacji (krążki, kształtki, kanały)
6. ceramiczne	akumulacja, hipokausta*
7. stalowe z wymiennikiem wodnym	akumulacja w wodzie + konwekcja
8. stalowe z wymiennikiem wodnym + wyłożenie szamotowe	akumulacja w wodzie + konwekcja

*) hipokausta – rodzaj powietrznego ogrzewania podłogowego

Najczęściej stosowanym w nich paliwem jest drewno sezonowane, brykiety drzewne czy brykiety z węgla brunatnego.

Ogrzewacze wolnostojące [Rysunek 3.1.4.] to grupa urządzeń grzewczych niezabudowanych / nie połączonych na stałe z konstrukcją budynku, z komorą spalania raczej zamykaną drzwiczkami. Dostarczają one ciepło bezpośrednio przez konwekcję i promieniowanie czasem, również pośrednio poprzez przenoszenie ciepła do cieczy, jeśli są wyposażone w zespół/płaszcz wodny. Urządzenia te najczęściej zbudowane są ze stali, żeliwa, z wykorzystaniem szkła hartowanego i coraz częściej – ozdobnych kafli ceramicznych. Najczęściej stosowanym w nich paliwem jest drewno sezonowane, brykiety drzewne, węgiel kamienny czy brykiety z węgla brunatnego.



Rysunek 3.1.4. Przykłady ogrzewaczy wolnostojących [www.e-kominki24h.pl].

Wkład kominkowy [Rysunek 3.1.5.] to palenisko wyposażone zazwyczaj w przeszklone drzwiczki, element lub króciec doprowadzenia powietrza oraz czopuch służący do wyprowadzenia spalin do komina. Wkład kominkowy [2] służy do „wybudowania” kominka. Nie jest to element, który bez obudowy może być użytkowany jako ogrzewacz wolnostojący. Do budowy wkładów kominkowych najczęściej stosuje się żeliwo lub stal grubości 4 - 6 mm (stąd rozróżnienie na wkłady kominkowe żeliwne i stalowe). Ze względu na budowę wkłady kominkowe możemy jeszcze podzielić na wkłady kominkowe narożne (przeznaczone do montażu w rogu pomieszczenia), dwustronne (ogień widoczny jest z dwóch stron, np. z dwóch różnych pomieszczeń) oraz trójstronne (jego 3 boki stanowią szyby, co daje możliwość oglądania ognia z trzech stron). Nieco innym rozwiązaniem są wkłady kominkowe z płaszczem wodnym, czyli wyposażone dodatkowo w wymiennik wodny, umożliwiający podłączenie kominka do instalacji centralnego ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wymiennik znajduje się w czopuchu wkładu kominkowego lub wbudowany jest w korpus wkładu.



Rysunek 3.1.5. Widok wkładu kominkowego [www.defrohhome.pl].

Popularnym rozwiązaniem są wkłady kominkowe o dwupłaszczowej konstrukcji korpusu – oprócz zewnętrznego korpusu, wewnątrz paleniska wyłożone jest dodatkowo elementami żeliwnymi, szamotowymi lub z wermikulitu (jest to materiał ceramiczny odporny na bardzo

wysokie temperatury). Wszystkie uszczelnienia oraz połączenia elementów korpusu we wkładach kominkowych wykonywane są przy pomocy specjalnej masy uszczelniającej odpornej na wysokie temperatury oraz uszczelek z włókna szklanego. Zabronione jest stosowanie uszczelek z azbestu.

W większości wkładów kominkowych, kominków i ogrzewaczy wolnostojących można wyróżnić następujące elementy:

- Przeszkłone drzwiczki. Z punktu widzenia użytkownika to chyba najważniejszy element wkładu kominkowego. Pełnią one funkcję nie tylko ochrony przed zaproszeniem ognia w pomieszczeniu, ale zapewnienie szczelności na połączeniu drzwiczek z korpusem urządzenia oraz w miejscu zamontowania szyby, zapewnia kontrolę nad procesem spalania paliwa oraz bezpieczeństwo użytkownika. Drzwiczki mogą być otwierane na różne sposoby: otwierane na bok (lewostronnie lub prawostronnie) lub podnoszone do góry. Szyby stosowane we wkładach kominkowych wykonane są ze szkła odpornego na wysokie temperatury (do 750°C). Stosuje się różnego rodzaju systemy zapobiegające brudzeniu się szyb kominkowych. Jednym z nich jest zasysanie zimnego powietrza do paleniska wokół szyby. Strumień powietrza powoduje odpychanie cząsteczek smolistych od szyby, utrzymując ją w ten sposób przez dłuższy czas w czystości. Innym rozwiązaniem jest stosowanie „samoczyszczącej” szyby ceramicznej z wtopioną od strony zewnętrznej przezroczystą powłoką metalową. Taka technologia umożliwia uzyskanie zarówno w palenisku, jak i na wewnętrznej stronie szyby wyższej temperatury. Dzięki temu, cząsteczki które osadziły się na szybie ulegają oderwaniu i dopaleniu. Warunkiem skuteczności tego systemu jest jednak dokładne uszczelnienie szyby. W kominkach stosuje się różnego typu szyby, podkreślające estetykę urządzenia, np. szyby proste, szyby panoramiczne (lekko uwypuklone, zapewniające szersze pole widzenia płomienia) i szyby pryzmatyczne (trójdzielne, zwiększające kąt widzenia płomienia).

- Regulatory dopływu powietrza. Zamontowane są zazwyczaj w przedniej ściance wkładu kominkowego. Umożliwiają sterowanie intensywnością spalania drewna, a tym samym mocą grzewczą urządzenia. Istotne jest, aby uchwyty regulatorów były bezpieczne w obsłudze, nie nagrzewały się, nawet podczas pracy z mocą nominalną.

- Szyber. Umożliwia regulację siły ciągu oraz pozwala na regulację kierunku cyrkulacji spalin w komorze spalania. Zamknięty szyber zmniejsza ciąg w kominie oraz wymusza dłuższą drogę obiegu spalin we wkładzie kominkowym. Dzięki temu następuje dopalenie resztek drewna.

Wzrasta w ten sposób sprawność wkładu kominkowego – odzyskuje się więcej ciepła, które przekazywane jest do pomieszczenia. Kiedy szyber jest otwarty, spaliny zostają bezpośrednio skierowane do przewodu kominowego. Jest to szczególnie istotne podczas rozpalania w kominku oraz w momencie otwierania drzwiczek. Zdarza się, że użytkownik zapomina o otwarciu szybra przed otwarciem drzwiczek urządzenia – powoduje to wydobywanie się na zewnątrz dymu. Dobrym więc rozwiązaniem (nowszy) jest szyber automatyczny – otwiera się w chwili otwierania drzwiczek i podobnie zamyka. Innym popularnym rozwiązaniem jest blokada uniemożliwiająca otwarcie drzwiczek przy zamkniętym szybrze.

- Króciec wylotu spalin (czopuch). Służy do odprowadzenia spalin do przewodu kominowego. Średnice wylotów spalin wahają się zazwyczaj od 150 - 250 mm, w zależności od rozmiarów paleniska.

- Popielnik. To pojemnik na odpad paleniskowy / popiół. Popielnik montowany jest przeważnie we wkładach żeliwnych, ponieważ w ich palenisku znajduje się ruszt, przez który dostaje się powietrze do spalania. W niektórych konstrukcjach bez rusztu, spalanie paliwa zachodzi bezpośrednio na warstwie popiołu. W takim przypadku popiół usuwany jest bezpośrednio z paleniska.

3.2. Piece kaflowe

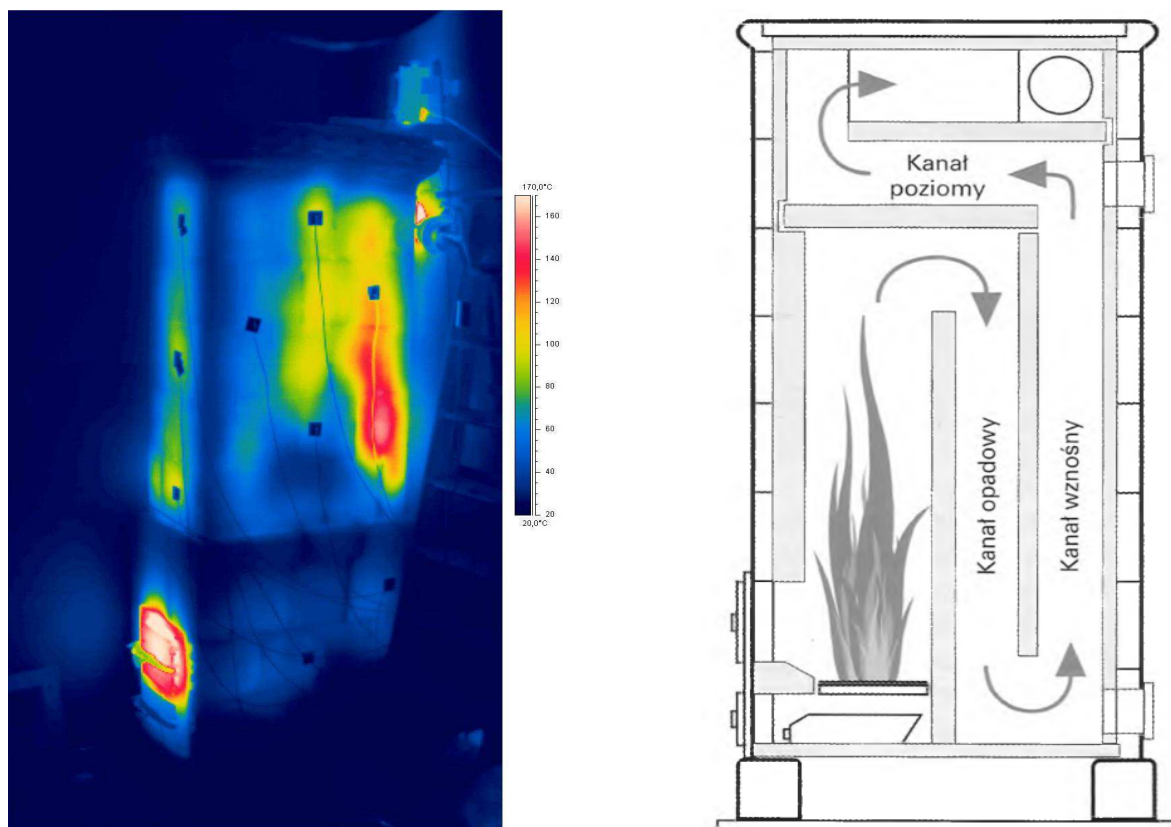
Podstawową cechą charakteryzującą piec kaflowy (stały piec ceramiczny) [Rysunek 3.2.1.] jest komora paleniskowa wymurowana z cegły szamotowej przedzielona rusztem poziomym, tworząc w ten sposób dolną komorę popielnikową i górną spalania oraz układ ciągów spalinowych, które mogą być pionowe (piec kanałowy) lub pionowe i poziome (piec wachlarzowy). Ogień rozpalany jest na ruszcie lub w konstrukcjach bez rusztu, bezpośrednio na dole paleniska. Podczas spalania paliwa powstają gorące gazy spalinowe. Gazy te kanałami spalinowymi omywają i przez to podgrzewają ceramiczne ściany pieca uchodząc w kierunku komina. Ogrzane ściany oddają zgromadzone ciepło do pomieszczenia przez promieniowanie. Ponieważ ogrzaniu ulega również powietrze cyrkulujące wokół zewnętrznych powierzchni ścian pieca, część ciepła oddawana jest przez konwekcję. Szacuje się, że około 55-60% ciepła piec oddaje przez promieniowanie, a pozostałą część przez konwekcję. Proporcje te zależą od typu konstrukcji pieca. Z wyjątkiem nielicznych rozwiązań specjalnych, typowy stały piec ceramiczny nie wymaga odrębnego systemu doprowadzania

powietrza. Piec taki ma podwójne drzwiczki: za szczelnymi drzwiczkami zewnętrznymi znajdują się drugie wyposażone w szczeliny nawiewne. Podczas nagrzewania pieca (spalania opału) drzwiczki zewnętrzne pozostają otwarte, co zapewnia odpowiedni dopływ tlenu. Drzwiczki wewnętrzne zapobiegają natomiast wydostawaniu się żaru czy iskier na zewnątrz. Po wypaleniu opału, tzn. gdy całe paliwo zamieni się w żar, drzwiczki zewnętrzne zamyka się. A nagrzane powierzchnie pieca w dalszym ciągu przekazują ciepło do pomieszczenia. W zależności od typu konstrukcji pieca oddawanie ciepła trwa od 5 do 12 godzin. Prawidłowe funkcjonowanie stałego pieca ceramicznego wymaga optymalnej koordynacji najważniejszych parametrów, czyli wielkości komory spalania, długości ciągów (kanałów) spalinowych oraz wysokości i przekroju komina. Zbyt krótki system kanałów powoduje utratę części ciepła, która „ucieka” przez komin (tzw. strata kominowa, której wartość zależy od składu i temperatury spalin). Natomiast w przypadku kanałów za długich, w kominie i na ścianach kanałów osadzają się substancje smoliste, stwarzając groźbę pożaru podczas kolejnego palenia w piecu. Sposób odprowadzania spalin kanałami podlega określonym zasadom termicznym. Niewłaściwe wyliczenie parametrów kanałów pionowych (wznośnych i opadowych) oraz poziomych uniemożliwia odpowiednie nagrzanie pieca. Moc grzewcza stałego pieca ceramicznego zależy od wielkości komory spalania i długości ciągów spalinowych. Bardzo istotną rolę odgrywa także grubość ścian zewnętrznych pieca. Cienkie ściany szybko się nagrzewają, ale także szybko oddają ciepło, więc szybciej się wychładzają. Im grubsza ściana, tym wolniej piec ulega nagrzaniu, lecz i dłużej pozostaje ciepły.

Wyróżniamy następujące typy konstrukcji pieców:

- lekka: grubość ścian 8-10 cm,
- średnia: grubość ścian 10,5-12 cm,
- ciężka: grubość ścian 12,5-15 cm.

Piece o konstrukcji lekkiej muszą być opalane kilka razy w ciągu dnia, natomiast w piecach ciężkich wystarczy opalenie jednokrotne. W porównaniu z piecami innych typów oraz kominkami, stale piece ceramiczne mają stosunkowo dużą bezwładność cieplną. Nawet piece o konstrukcji lekkiej osiągają pełną wydajność grzewczą dopiero po dwóch godzinach spalania paliwa, a piece ciężkie ogrzewają się aż cztery godziny.



Rysunek 3.2.1. Widok z kamery termowizyjnej [materiały IChPW] i zasada działania tradycyjnego pieca kaflowego [3].

3.3. Piecokuchnie

Piecokuchnie [Rysunek 3.3.1.] to urządzenia służące do ogrzewania pomieszczeń oraz przygotowania posiłków na zewnątrz płycie (lub fajerkach), a czasem także do pieczenia w piekarniku. Mogą być również wyposażone w wymiennik ciepła (zwany czasem podkową). Są to zazwyczaj konstrukcje stalowo-żeliwne, często z zewnętrznymi kaflami ceramicznymi, opalane głównie węglem kamiennym, drewnem kawałkowym, brykietami jak również pelletem drzewnym.



Rysunek 3.3.1. Widok piecokuchni [www.dworekbis.pl].

4. DOKUMENTY I OZNAKOWANIE MOP

Rodzaj dokumentów jakie wraz z MOP powinien otrzymać przyszły użytkownik oraz sposób oznaczania MOP regulują aktualnie następujące akty prawne:

- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.
- ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) 2015/1186 z dnia 24 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykietowania energetycznego miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń.

Opisane poniżej dokumenty i oznaczenia są wymagane legislacją krajową.

TABLICZKA ZNAMIONOWA

Obligatoryjne dane, które dla danego rodzaju MOP, bezwarunkowo muszą się znaleźć na tabliczce znamionowej podane zostały w następujących aktach normatywnych:

- PN-EN 13229:2002 - Wkłady kominkowe wraz z kominkami otwartymi na paliwa stałe - Wymagania i badania (wraz z aktualizacjami i zmianami: A1:2005; A2:2006; AC:2007; AC:2014-09),
- PN-EN 13240:2008 - Ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe. Wymagania i badania, zastępująca normę (PN-EN 13240:2002 wraz z aktualizacjami i zmianami: AC:2004; Ap1:2004; A2:2006),
- PN-EN 12815:2004 - Kuchnie na paliwa stałe - Wymagania i badania (wraz z aktualizacjami i zmianami: Ap1:2004P; A1:2005 E; A1:2006P; AC:2007P; AC:2014-09P),
- PN-EN 15250:2009 – Akumulacyjne ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe Wymagania i metody badań,
- PN-EN 14785:2009 – Ogrzewacze pomieszczeń opalane peletami - Wymagania i metody badań.

Przykładową tabliczkę znamionową pokazano na Rysunku 4.0.1. Wymagania norm dotyczące informacji zamieszczanych na tabliczce znamionowej różnią się od siebie, jednak zawsze wymagają podania producenta i nazwy urządzenia, mocy nominalnej całkowitej, mocy ewentualnego obiegu wodnego, zalecanego paliwa i daty produkcji.



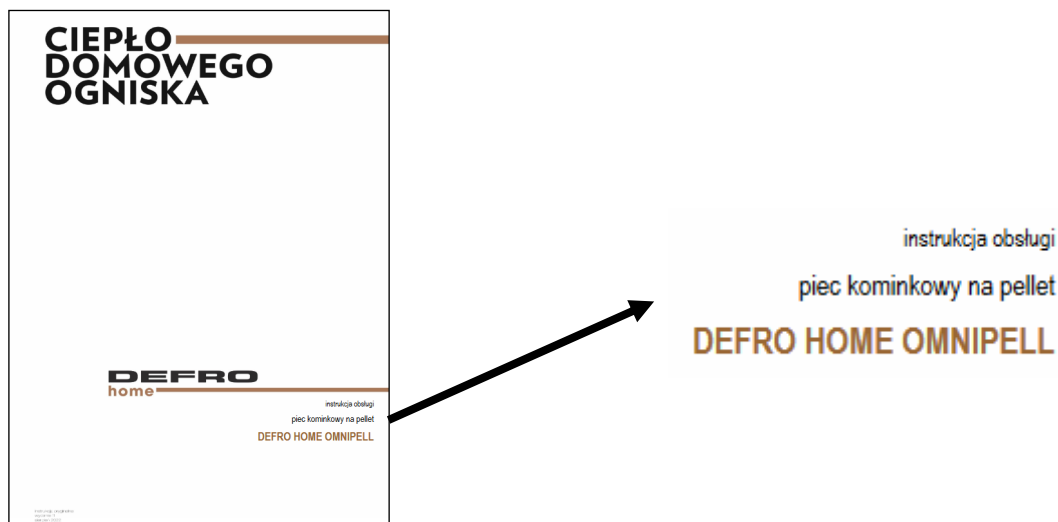
Rysunek 4.0.1. Przykładowa tabliczka znamionowa zamieszczona na MOP [materiały własne ITPE].

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Ponadto producent zgodnie z ustawą o szczególnych warunkach sprzedaży konsumenckiej (Dz. U. 2002 r., Nr 141, poz. 1176 z późn. zm.) jest zobowiązany wydać kupującemu instrukcję obsługi urządzenia [Rysunek 4.0.2.]. Instrukcja powinna zostać napisana w języku polskim i przekazana w powszechnie zrozumiałej formie graficznej. Wymogu używania języka polskiego nie stosuje się do nazw własnych, znaków towarowych, nazw handlowych, oznaczeń pochodzenia towarów oraz zwyczajowo stosowanej terminologii naukowej i technicznej. Natomiast merytoryczną treść instrukcji obsługi zwaną również popularnie Dokumentacją Techniczno-Ruchową (DTR) określają normy przedmiotowe traktujące o danym typie MOP. W każdym przypadku w tego typu dokumentacji musi się znaleźć opis urządzenia, zdjęcie, wymiary gabarytowe, informacja

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

dotycząca jakości stosowanych paliw, „dobre praktyki” dotyczące pierwszego uruchomienia, typowych warunków eksploatacji, czyszczenia oraz konserwacji.



Rysunek 4.0.2. Przykładowa pierwsza strona instrukcji obsługi
[file:www/DTR-OMNIPPELL-11-SIERPIEN%CC%81-2022.pdf]

DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE – OZNACZENIE CE

Dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, producent jest zobligowany do wydania „Deklaracji Zgodności WE”, na podstawie której oznacza wyprodukowany MOP znakiem CE. Znak CE zazwyczaj zamieszczany jest na tabliczce znamionowej urządzenia [Rysunek 4.0.1.]. Przykład „Deklaracji Zgodności WE” przedstawiono na Rysunku 4.0.3.

DEFRO
home

DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE
EC DECLARATION OF CONFORMITY

nr DH 14/P2/01/2022

DEFRO R. Dziubela spółka komandytowa

26-067 Strawczyn, Ruda Strawczyńska 103A

DEKLARUJE / DECLARES

z pełną odpowiedzialnością, że produkt / *with all responsibility, that the product*

Ogrzewacz pomieszczeń opalany pelletami / Pellet heating stove

DEFRO HOME OMNIPPELL 8 kW

(typ/type DEFRO HOME OMNIPPELL)

został zaprojektowany, wyprodukowany i wprowadzony na rynek zgodnie z następującymi dyrektywami:
has been designed, manufactured and placed on the market in conformity with directives:

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego 305/2011 / Regulation of the European Parliament 305/2011
Dyrektywa ErP 2009/125/WE / Directive ErP 2009/125/EC

Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) 2015/1186 / Commission Delegated Regulations (EU) 2015/1186
Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 / Commission Regulation (EU) 2015/1185

i niżej wymienionymi normami zharmonizowanymi:

and that the following relevant Standards:

PN-EN 14785:2009

dokumentacja techniczna / technical documentation

Wyrób oznaczono znakiem:

Product has been marked:



Ta deklaracja zgodności traci swą ważność, jeżeli w piecu kominkowym DEFRO HOME OMNIPPELL wprowadzono zmiany, został przebudowany bez naszej zgody lub jest użytkowany niezgodnie z instrukcją obsługi. Niniejsza deklaracja musi być przekazana wraz z piecem kominkowym w przypadku odstąpienia własności innej osobie.

This Declaration of Conformity becomes invalid if any changes have been made to the DEFRO HOME OMNIPPELL Dry Stove, if its construction has been changed without our permission or if the dry stove is used not in accordance with the operating manual. This Declaration shall be handed over to a new owner along with the title of ownership of the dry stove.

Ogrzewacz pomieszczeń opalany pelletami DEFRO HOME OMNIPPELL jest wykonywany zgodnie z dokumentacją techniczną przechowywaną przez:

DEFRO HOME OMNIPPELL Pellet heating stove has been manufactured according to technical documentation kept by:

DEFRO R. Dziubela spółka komandytowa, 26-067 Strawczyn, Ruda Strawczyńska 103A.

Imię i nazwisko osoby upoważnionej do przygotowania dokumentacji technicznej: **Mariusz Dziubela**

*Name of the person authorized to compile the technical documentation: **Mariusz Dziubela***

Imię i nazwisko oraz podpis osoby upoważnionej do sporządzenia deklaracji zgodności w imieniu producenta: **Robert Dziubela**

*Name and signature of the person authorized to compile a declaration of conformity on behalf of the manufacturer: **Robert Dziubela***

Dwie ostatnie cyfry roku, w którym oznakowanie zostało naniesione: **19**

*Two last digits of the year of marking: **19***

Ruda Strawczyńska, dn. 03.01.2022

miejsce i data wystawienia
place and date of issue.

Robert Dziubela
prezes zarządu / CEO

Rysunek 4.0.3. Przykład „Deklaracji Zgodności WE”

[file:www/DTR-OMNIPPELL-11-SIERPIEN%CC%81-2022.pdf]

Miejscowe ogrzewacze pomieszczeń są w świetle prawa wyrobami budowlanymi. Podlegają więc bezpośrednio pod tzw. Dyrektywę Budowlaną czyli ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EW. Rozporządzenie to m.in. wymaga przeprowadzania badań MOP wg norm zharmonizowanych (wymienione powyżej), przez jednostki akredytowane w zakresie tych norm oraz notyfikowanych w zakresie oceny MOP. Normy zharmonizowane wskazują bowiem m.in. metody i kryteria oceny właściwości użytkowych wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk i szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu oceny oraz weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

Jeśli więc producent zamierza prawidłowo oznaczyć MOP etykietą energetyczną zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM DELEGOWANYM KOMISJI (UE) 2015/1186 z dnia 24 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykietowania energetycznego miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń oraz wypełnić dokumenty jakie jest zobligowany przekazać wraz z MOP zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, badania i ocenę swojego produktu musi zlecić jednostce ujętej w bazie znajdującej się pod adresem:

http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&sort=country&dir_id=33)

W tabeli 4.1. zestawiono wszystkie jednostki europejskie, które aktualnie posiadają uprawnienia do badania i oceny MOP. Wydanie dokumentów na podstawie badań przeprowadzonych przez inne, niewymienione europejskie jednostki jest nadużyciem, a przedstawione w nich wyniki badań czy oceny nie powinny być brane pod uwagę.

Tabela 4.1. Wykaz wszystkich europejskich jednostek notyfikowanych uprawnionych do badań MOP

Nr jednostki	Nazwa jednostki	Kraj
NB 1532	Technologisches Gewerbemuseum, Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Wien	Austria
NB 1733	Österreichischer Kachelofenverband - Versuchs- und Forschungsanstalt der Hafner Österreichs VFA	Austria
NB 1746	Technische Universität Wien (Prüflabor für Feuerungsanlagen am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften)	Austria
NB 2013	GAS.BE	Belgia
NB 1837	ITEM CONSULT Ltd. - Departament Oceny Zgodności	Bułgaria
NB 1879	Kontrol 94 Sp. z o.o.	Bułgaria
NB 2608	TERMOPLAM Sp. z o.o.	Bułgaria
NB 1871	CENTRUM TESTOWANIA I CERTYFIKACJI EUROPEJSKIEJ Sp. z o.o.	Bułgaria
NB 1922	"Dedal – Atest i certyfikacja" Ltd.	Bułgaria
NB 1015	STROJIRENSKY ZKUSEBNI USTAV s.p.	Czechy
NB 1516	VYŽKUMNY ÚSTAV POZEMNÍCH STAVEB - CERTIFIKACNÍ SPLEČNOST, s.r.o	Czechy
NB 2078	Vysoka skola banska - Technicka univerzita Ostrava (VSB - Uniwersytet Techniczny w Ostrawie)	Czechy
NB 1023	INSTITUT PRO TESTOVÁNI A CERTIFIKACI, a. s. (INSTYTUT BADAŃ I CERTYFIKACJI) połączony z ex-NB 1390	Czechy
NB 2693	HEATEST, s.r.o.	Czechy
NB 2415	Ramboll Finlandia Oy	Finlandia
NB 2450	Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu Oy	Finlandia
NB 0679	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)	Francja
NB 1623	Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT)	Francja
NB 1677	Centre Technique des Industries de la Fonderie (CTIF)	Francja
NB 0370	LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S. A.(Applus+)	Hiszpania
NB 1722	CEIS/CENTRO DE ENSAYOS, INNOVACIÓN Y SERVICIOS	Hiszpania
NB 0608 (ex-1122)	SGS Nederland B.V.	Holandia
NB 2537	LABOR S.A.	Grecja
NB 1621	Litewski Instytut Energetyczny Laboratorium Badań i Badań Urządzeń Grzewczych	Litwa
NB 0036	TÜV SÜD Industrie Service GmbH	Niemcy
NB 0626	Universität Stuttgart Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE)	Niemcy
NB 1004	Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP	Niemcy
NB 1428	WSPLab Dr.-Ing. Frank Bitter	Niemcy
NB 1625	Rhein-Ruhr Feuerstätten Prüfstelle GmbH	Niemcy
NB 1721	DBI-Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg DVGW-Prüflaboratorium Energie	Niemcy
NB 2456	TÜV Rheinland Energy GmbH	Niemcy
NB 1084	RISE Fire Research AS	Norwegia
NB 1433	URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO	Polska
NB 1450	INSTYTUT NAFTY I GAZU-PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY	Polska
NB 1452	INSTYTUT ENERGETYKI	Polska
NB 0464	CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA METALOMECÂNICA	Portugalia
NB 2211	Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção,	Portugalia

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

	Energia, Ambiente e Sustentabilidade	
NB 1803	Institutul de Cercetari pentru Echipamente si Tehnologii in Constructii - ICECON SA	Rumunia
NB 1841	Institutul National de Cercetare - Dezvoltare in Constructii, Urbanism si Dezvoltare Teritoriala Durabila - URBAN-INCERC	Rumunia
NB 1299	Technicky skusobny ustav Pieszczany s.p.	Słowacja
NB 2113	Fachhochschule NORDWESTSCHWEIZ - Hochschule für Technik - PRÜFSTELLE FÜR HOLZFEUERUNGEN	Szwajcaria
NB 0402	Szwedzkie instytuty badawcze RISE AB	Szwecja
NB 1417	ÉMI-TÜV SÜD MINŐSÉGÜGYI ÉS BIZTONSÁGTECHNIKAI KFT.	Węgry
NB 0051	IMQ ISTITUTO ITALIANO DEL MARCHIO DI QUALITÀ S.P.A.	Włochy
NB 0068	MTIC InterCert S.r.l.	Włochy
NB 0407	ISTITUTO GIORDANO S.P.A.	Włochy
NB 0476	CERMET ITALIA S.P.A.	Włochy
NB 1695	POLITECNICO DI MILANO - Dipartimento di ENERGIA	Włochy
NB 1880	ACTECO SRL	Włochy
NB 2044	CMC CENTRO MISURE COMPATIBILTA' S.R.L	Włochy

DOKUMENTY WYMAGANE ZAPISAMI EKOPROJEKTU

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (tzw. ekoprojekt), załącznik II, punkt 3. „Wymogi dotyczące informacji o produkcji”, zgodnie z podpunktem a, od dnia 1 stycznia 2022 r. w przypadku miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, muszą być podawane następujące informacje o produkcji:

- informacje techniczne zawarte w tabeli 1, w tym parametry techniczne zmierzone i obliczone zgodnie z załącznikiem III i przedstawiające niektóre istotne dane wskazane w tabeli [Rysunek 4.0.4.];
- wszelkie szczególne środki ostrożności, jakie muszą być stosowane podczas montażu, instalacji lub konserwacji miejscowego ogrzewacza pomieszczeń na paliwo stałe;
- istotne informacje dotyczące demontażu, recyklingu lub unieszkodliwiania po upływie okresu przydatności do użycia.

Zgodnie z (podpunkt (i)) ekoprojektu, informacje te należy zamieścić: „w instrukcjach obsługi dla instalatorów i użytkowników końcowych oraz na ogólnodostępnych stronach internetowych producentów, ich upoważnionych przedstawicieli i importerów”.

Szczególnie istotnym dokumentem z punktu widzenia zarówno użytkownika MOP jak i osoby przeprowadzającej kontrolę jest wymieniona na pierwszym miejscu „tabela 1”, ponieważ jej wzór podaje ekoprojekt, więc zawsze będzie to ten sam wzór dokumentu różniący się jedynie danymi.

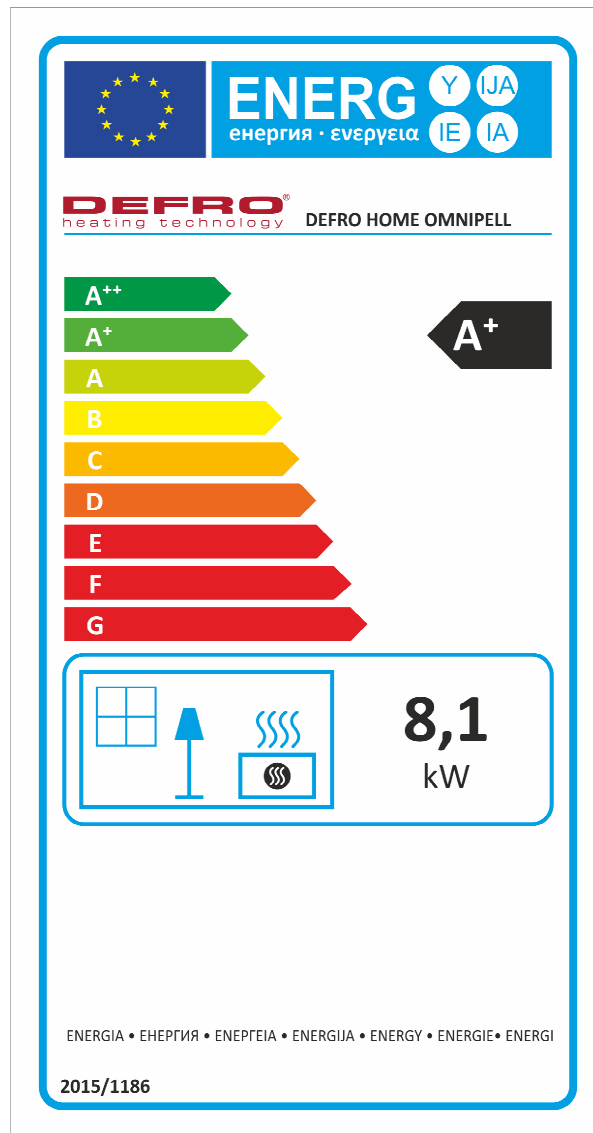
KARTA PRODUKTU											
zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 2015/1185											
w sprawie wykonania Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE											
Parametry urządzenia											
Identyfikator(-y) modelu: DEFRO HOME OMNIPPELL, DEFRO HOME XPELL											
Funkcja ogrzewania pośredniego: tak/nie											
Bezpośrednia moc cieplna: 8,1 (kW)											
Pośrednia moc cieplna: N/A (kW)											
Paliwo	Paliwo zalecane (tylko jedno):	Inne odpowied- nie paliwo(-y):	η [%]:	Emisje z miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń przy nominalnej mocy cieplnej				Emisje z miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń przy minimalnej mocy cieplnej			
				PM	OGC	CO	NO _x	PM	OGC	CO	NO _x
				mg/Nm ³ (13 % O ₂)				mg/Nm ³ (13 % O ₂)			
Polana drewna o wilgot- ności ≤ 25 %	nie	nie									
Drewno prasowane o wil- gotności < 12 %	tak	nie	85,1	20	60	300	200	20	60	300	200
Inna biomasa drzewna	nie	nie									
Biomasa niedrzewna	nie	nie									
Antrecyt i węgiel chudy	nie	nie									
Koks metalurgiczny	nie	nie									
Półkoks	nie	nie									
Węgiel kamienny	nie	nie									
Brykiety z węgla brunat- nego	nie	nie									
Brykiety z torfu	nie	nie									
Brykiety z mieszanego pa- liwa kopalnego	nie	nie									
Inne paliwo kopalne	nie	nie									
Brykiety z mieszanki bio- masy i paliwa kopalnego	nie	nie									
Inna mieszanka biomasy i paliwa stałego	nie	nie									
Charakterystyka w wypadku eksploatacji przy użyciu wyłącznie paliwa zalecanego											
Parametr	Oznaczenie	Wartość	Jednostka	Parametr	Oznaczenie	Wartość	Jednostka				
Moc cieplna				Sprawność użytkowa (wartość opałowa w stanie roboczym)							
Nominalna moc cieplna	P_{nom}	8,1	kW	Sprawność użyt- kowa przy nomi- nalnej mocy ciepl- nej	$\eta_{th, nom}$	88,7	%				
Minimalna moc cieplna (orienta- cyjna)	P_{min}	3,5	kW	Sprawność użyt- kowa przy mini- malnej mocy ciepl- nej (orientacyjna)	$\eta_{th, min}$	92,5	%				
Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne				Rodzaj mocy cieplnej/regulacja temperatury w pomieszcze- niu (należy wybrać jedną opcję)							
Przy nominalnej mocy cieplnej	$e_{l, max}$	-	kW	jednostopniowa moc cieplna bez regulacji temperatury w pomiesz- czeniu		tak/nie					
Przy minimalnej mocy cieplnej	$e_{l, min}$	-	kW	co najmniej dwa ręczne stopnie bez regulacji temperatury w po- mieszczeniu		tak/nie					
W trybie czuwa- nia	$e_{l, sa}$	-	kW	mechaniczna regulacja tempera- tury w pomieszczeniu za pomocą termostatu		tak/nie					
Zapotrzebowanie na energię stałego płomienia pilotują- cego				elektroniczna regulacja tempera- tury w pomieszczeniu		tak/nie					
Zapotrzebowanie na energię płomienia pilo- tującego (o ile dotyczy)	P_{pilot}	-	kW	elektroniczna regulacja tempera- tury w pomieszczeniu i sterownik dobowy		tak/nie					
				elektroniczna regulacja tempera- tury w pomieszczeniu i sterownik tygodniowy		tak/nie					
				Inne opcje regulacji (można wybrać kilka)							
				regulacja temperatury w po- mieszczeniu z wykrywaniem obecności		tak/nie					
				regulacja temperatury w po- mieszczeniu z wykrywaniem otwartego okna		tak/nie					
				opcja regulacji na odległość		tak/nie					
Nazwa/imię i nazwisko oraz adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela:											
DEFRO R. Dziubeta spółka komandytowa 26-067 Strawczyn Ruda Strawczyńska 103A											
Robert Dziubeta – prezes zarządu											

Rysunek 4.0.4. Tabela 1 zgodna z ekoprojektem dla MOP
[www.DEFRO%20HOME%20OMNIPPELL%20-%20Karta%20produktu%20ROZ%20UE%202015-1185.pdf]

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

ETYKIETA ENERGETYCZNA

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2015/1186 z dnia 24 kwietnia 2015 r. uzupełniającej dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykietowania energetycznego miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, wszystkie MOP wyprodukowane od 1 stycznia 2018 r., które nie są ogrzewaczami z emisją spalin do pomieszczenia, powinny być oznaczone tzw. etykietą energetyczną [Rysunek 4.0.5].



Rysunek 4.0.5. Przykładowa etykieta energetyczna MOP
[<https://www.defrohome.pl/p,76,defro-home-omnipell.html>]

Przydatnym narzędziem dzięki któremu można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące wszystkich produktów z nowymi etykietami energetycznymi jest baza danych Unii Europejskiej EPREL, znajdująca się pod adresem:

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

<https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/localspaceheaters>

Skrót pochodzi od angielskiego European Product Registry for Energy Labelling. W języku polskim stosujemy nazwę Europejska baza danych o produktach do celów etykietowania energetycznego. Od stycznia 2019 roku obowiązek rejestracji w bazie mają producenci, importerzy, a także upoważnieni przedstawiciele chcący sprzedawać urządzenia, w tym miejscowe ogrzewacze pomieszczeń, dla których potrzebna jest etykieta energetyczna. Jedną z najważniejszych zmian w przypadku nowych etykiet energetycznych jest dodatkowy kod QR, który na nich widnieje. Skanując go, zostaje się przekierowanym do bazy danych EPREL, w której znajdują się szczegółowe dane produktu, którego dotyczy etykieta. Można z niej oczywiście skorzystać wchodząc na podaną powyżej stronę internetową i wpisując nazwę producenta bądź MOP [Rysunek 4.0.6.].

The screenshot shows the EPREL website interface. At the top left is the European Commission logo and 'Komisja Europejska'. At the top right is a language selector for 'polski'. The main header is 'EPREL (europejski rejestr produktów do celów etykietowania energetycznego)'. Below it is a breadcrumb trail: 'Strona główna > Miejscowe ogrzewacze pomieszczeń'. The search area on the left includes fields for 'Identyfikator modelu', 'Nazwa dostawcy lub znak towarowy', and 'Klasa efektywności energetycznej' (set to 'Wszystkie'). There are also checkboxes for 'Uwzględnij modele wycofane z obrotu' and a '+ Wyszukiwanie zaawansowane' button. The main content area shows 'Miejscowe ogrzewacze pomieszczeń (117)' with 'Wyświetlanie wyników 1 to 25'. A sorting section is visible. The first result is for 'DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością' with model 'DEFRO HOME AQUAPELL 13', featuring an A++ energy label and a table of technical specifications:

Bezpośrednia moc cieplna	2,9	kWh
Pośrednia moc cieplna	10,2	kWh
Wskaźnik efektywności energetycznej	134	

The second result is for 'DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością' with model 'DEFRO HOME AIRPELL 8', also featuring an A++ energy label. A '+ Dystrybucja modeli w poszczególnych klasach efektywności' button is located above the results.

Rysunek 4.0.6. Widok okna bazy EPREL dla MOP.

4.1. Wymagania dla MOP wynikające z zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

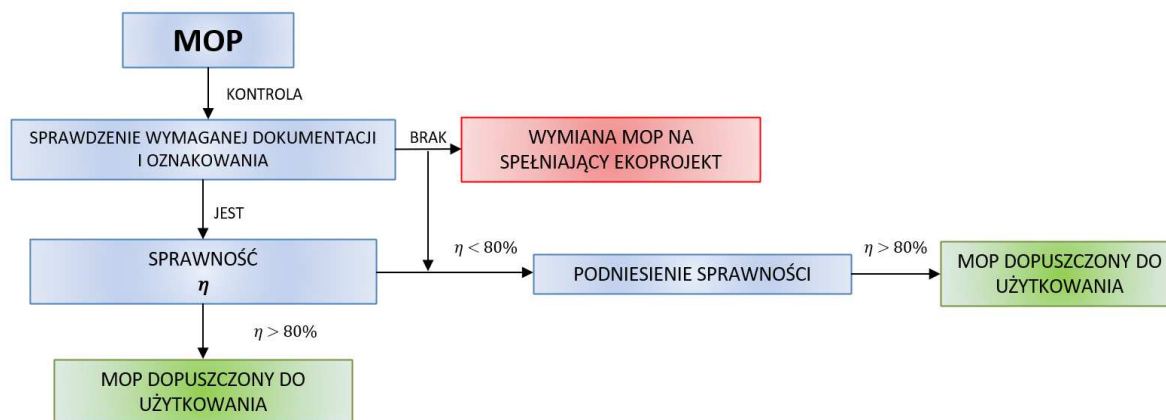
Zgodnie z tzw. Uchwałą Antysmogową dla Województwa Małopolskiego „UCHWAŁA Nr LIX/842/22 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 26 września 2022 r. w sprawie zmiany uchwały Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, dla których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 lipca 2017 r. przewiduje się możliwość dalszej eksploatacji po okresie od 1 maja 2024 r. jeżeli:

- a) osiągną sprawność cieplną na poziomie co najmniej 80% lub
- b) zostaną wyposażone w urządzenie zapewniające redukcję emisji pyłu do wartości określonych w punkcie 2 lit. a załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

Modernizacja MOP pod kątem spełnienia małopolskiej uchwały antysmogowej poprzez podwyższenie sprawności do wymaganego poziomu $\geq 80\%$ jest możliwa dla urządzeń, których pierwsze uruchomienie w miejscu obecnego użytkowania miało miejsce przed 01.07.2017 r.

Przesłanką do jej przeprowadzenia może być brak dokumentów, w których podana jest sprawność użytkowanego MOP lub posiadana dokumentacja, w której podana jest wartość sprawności na poziomie niższym od wymaganego. Schematycznie procedurę przedstawiono na rysunku 4.1.1.

Sprawność cieplną ogrzewaczy pomieszczeń, zwłaszcza tych nie wyposażonych w wymiennik ciepła można najłatwiej obliczyć w sposób pośredni, czyli odejmując poszczególne straty ciepła od 100 %.



Rysunek 4.1.1. Schemat blokowy postępowania podczas modernizacji związanej z podniesieniem sprawności.

W przypadku MOP straty te można ograniczyć do głównych trzech pozycji i wtedy wzór opisujący sprawność urządzenia wygląda następująco:

Sprawność cieplną miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń można wyliczyć ze wzoru:

$$\eta = 100 - (q_a + q_b + q_r), \%$$

gdzie:

η – sprawność cieplna urządzenia,

q_a – strata fizyczna (wylotowa),

q_b - strata niezupełnego spalania (CO),

q_r – strata niecałkowitego spalania w popiele i żużlu.

Strata niezupełnego spalania związana jest z obecnością gazów palnych w spalinach wylotowych z urządzenia. Teoretycznie można by je dopalić i pozyskać ciepło. Ponieważ w rzeczywistości to ciepło tracimy, jego wartość jest stratą pomniejszającą sprawność. Na podstawie badań ITPE, na potrzeby niniejszego opracowania, można przyjąć, że wartość tej straty wynosi 1 %.

Strata niecałkowitego spalania związana jest z przepadaniem paliwa do popielnika lub nie wypaleniem się z paliwa palnego pierwiastka węgla w 100% i usuwaniem go wraz z popiołem. Bazując na badaniach ITPE oraz normach traktujących o MOP, na potrzeby pracy można przyjąć, że strata ta wynosi średnio 0,5 %.

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

Zakładając minimalną sprawność cieplną wymaganą Uchwałą Antysmogową dla Województwa Małopolskiego na poziomie 80 %, stratę niepełnego spalania równą 1 %, stratę niecałkowitego spalania w popiele i żużlu o wartości 0,5 %, uzyskamy maksymalną wartość straty kominowej (wylotowej) na poziomie 18,5 %.

Strata kominowa, zwana również wylotową czy fizyczną związana jest z tym, że z urządzenia grzewczego do komina, a następnie atmosfery uchodzą spaliny o temperaturze wyższej, niż np. temperatura pomieszczenia, które MOP-em ogrzewamy. Teoretycznie to ciepło spalin można by wykorzystać do ogrzewania, praktycznie nie jest to możliwe, jednak wartość tego ciepła uchodzącego wraz ze spalinami uznaje się za stratę sprawności urządzenia. Wartość procentowa tej straty zależy od parametrów spalin, temperatury i ilości spalin wydobywających się z urządzenia w jednostce czasu. Strata ta będzie wyższa im temperatura spalin będzie wyższa lub im więcej spalin o danej temperaturze będzie z niego uchodzić (większy strumień spalin). Większy strumień spalin ze spalania np. 1 kg paliwa uzyska się, w przypadku, kiedy do jego spalania zużyjemy (doprowadzimy) więcej powietrza. Efektem doprowadzania większej (zbyt dużej) ilości powietrza do komory spalania jest wzrost O_2 w spalinach. Generalnie, w danym typie urządzenia (bez sterownika zaimplementowanego w nim algorytmu sterowania strumieniem powietrza), na strumień doprowadzanego powietrza użytkownik ma niewielki wpływ. Za wyjątkiem sytuacji, że urządzenie jest nieszczelne, co można i należy naprawić. Realny wpływ można mieć jednak na temperaturę spalin. Jeśli poprzez modernizację np. wydłuży się drogę spalin w urządzeniu, ich temperatura na wejściu do komina będzie niższa, co spowoduje zmniejszenie straty kominowej i zwiększenie sprawności. Dla zobrazowania wyżej opisanego wpływu parametrów strumienia spalin na wartość straty kominowej i uzyskanie pożądanej sprawności, w tabeli 4.1.1. zestawiono wartości średniej temperatury spalin, do jakiej należy obniżyć strumień spalin o konkretnej, średniej zawartości tlenu, żeby zapewnić sprawność MOP na wymaganym poziomie 80%. Wg badań ITPE, średnia zawartość tlenu w spalinach, w piecach kaflowych stawianych tradycyjnie przez zdunów, jeszcze w latach 80 i 90-tych, waha się na poziomie 11,0 - 15,0 %.

Tabela. 4.1.1. Parametry spalin (O_2 , t_{sp}), obliczone dla uzyskania straty kominowej na poziomie 18,5 % w celu osiągnięcia sprawności cieplnej 80 % wymaganej Uchwałą Antysmogową dla Województwa Małopolskiego

Średnia zawartość tlenu w spalinach, O_2 , %	Maksymalna temperatura spalin t_{sp} , °C
7,0	330,0
8,0	315,0
9,0	295,0
10,0	280,0
11,0	260,0
12,0	240,0
13,0	220,0
14,0	200,0
15,0	175,0
16,0	150,0
17,0	130,0

Modernizacje MOP pod kątem spełnienia małopolskiej uchwały antysmogowej wykonują firmy kominkowe lub zduńskie, które po wykonaniu modernizacji wystawiają zaświadczenie potwierdzające zgodność kominka bądź pieca z uchwałą antysmogową, czyli spełnienie wymogu osiągania sprawności na poziomie minimum 80 %. Modernizacja polega na doposażeniu kominka i przebudowie kanałów ceramicznych, czy czopucha np. przy użyciu „materiałów akumulujących ciepło”. Uzyskujemy dzięki temu wydłużenie drogi spalin, co obniża temperaturę gazów spalinowych i wpływa na podniesienie sprawności urządzenia. Wykonawca - firma kominkowa lub zduń bierze na siebie odpowiedzialność za składaną w zaświadczeniu deklarację spełnienia wymogów uchwały antysmogowej, co biorąc pod uwagę średnie temperatury spalin w starszych typach pieców kaflowych, czy zabudowanych kominków jest jak najbardziej celowe i realne. Więcej na ten temat można się dowiedzieć pod adresem: <https://www.kominki.org/artukul/5771,jak-zmodernizowac-kominek-na-zgodny-z-malopolska-uchwala-antysmogowa>.

Lista firm modernizujących kominki pod kątem spełnienia małopolskiej uchwały antysmogowej znajduje się na stronie: <https://zduni.eu/rekomendowane-firmy/>

Poniżej przytoczona lista firm wykonujących tego typu modernizacje.

1. Cebud s.c. Maria i Jacek Ręka, ul. Balicka 320, 30-198 Kraków.
2. Ciepło i Styl, ul. Aleja Bielska 85, 43-100 Tychy.

3. Kominki Dziadkowiec, ul. Kasprowicza 97a, 34-520 Poronin
4. Kominki Zduńskie, ul. Łąkowa 23, 98-220 Zduńska Wola
5. KOMEN – Zakład Zduński Krzysztof Jaśko, ul. Bronowicka 31, 30-084 Kraków
6. Kubas Kominki i Piece, ul. Kwiatów Pol. 14, 46-250 Wołczyn
7. MMKominki Konrad Pietrasik, ul. Marii Fołtyn 3b, 26-600 Radom
8. Nowoczesne Zduństwo Wojciech Sawczuk, Ulikowo 4b, 73-131 Ulikow

Teoretycznie sposobem na obniżenie temperatury spalin na wyjściu z MOP jest również doposażenie go w wymiennik ciepła spaliny/woda. Na dzień dzisiejszy tego typu rozwiązania nie są dostępne komercyjnie jako usługa modernizacji, natomiast tak jak opisano w rozdziale 3.1. istnieją konstrukcje MOP standardowo wyposażone w wymiennik ciepła spaliny/woda, zwany często płaszczem wodnym.

Jak już wcześniej wspomniano, głównym czynnikiem wpływającym na wartość sprawności, jest strata wylotowa, która zależy głównie od temperatury spalin. Im wyższa temperatura spalin tym sprawność ogrzewacza jest niższa. W przypadku MOP z płaszczem wodnym temperatura spalin na wylocie z urządzenia jest niższa od temperatury spalin dla MOP bez płaszcza wodnego. Wynika to z teorii wymiany ciepła. W przypadku MOP z płaszczem wodnym mamy do czynienia z przenikaniem ciepła od spalin przez ściankę wymiennika do wody wg wzoru:

$$\dot{Q}_c = F * k * (t_{sp} - t_w)$$

Q_c - strumień przenikającego ciepła [W],

k – współczynnik przenikania ciepła, [W/m²K],

F – pole powierzchni wymiany ciepła [m²],

t_{sp} – temperatura spalin, [°C],

t_w - temperatury wody [°C].

Ponieważ w przypadku MOP z płaszczem wodnym mamy stały dopływ chłodnej wody powrotnej z instalacji, w związku z tym różnica temperatur ($t_{sp} - t_w$) jest stosunkowo wysoka, w związku z tym strumień przenikającego ciepła jest w tym przypadku wysoki.

Dlatego też temperatura spalin na wylocie z MOP z płaszczem wodnym ulega znacznemu obniżeniu.

W przypadku MOP bez płaszcza wodnego mamy do czynienia z przenoszeniem ciepła od spalin do elementów konstrukcyjnych MOP: metalowych, żeliwnych, ceramicznych i/lub akumulacyjnych wg wzoru:

$$\dot{Q}_c = F * \alpha * (t_{sp} - t_{śccer})$$

Q_c - strumień wnikającego ciepła [W],

α - współczynnik przejmowania ciepła, [W/m²K],

F – pole powierzchni wymiany ciepła [m²],

t_{sp} –temperatura spalin, [°C],

$t_{śccer}$ - temperatury ścianki [°C].

Ponieważ w przypadku MOP bez płaszcza wodnego mamy do czynienia ze stopniowym nagrzewaniem się elementów, w związku z tym różnica temperatur ($t_{sp} - t_{śccer}$) stopniowo maleje, w związku z tym strumień wnikającego ciepła również maleje. Dlatego też temperatura spalin na wylocie z tych MOP jest znacznie wyższa od temperatury spalin dla MOP z płaszczem wodnym.

Na podstawie teorii wymiany ciepła oraz analizy literaturowej [1-5,22], można przyjąć, że MOP wyposażone w wymiennik ciepła spaliny/woda są od kilkunastu do kilkudziesięciu punktów procentowych bardziej sprawne od swoich odpowiedników czyli MOP nie wyposażonych w wodny odbiór ciepła. Tego rzędu nadwyżka sprawności powoduje, że zdecydowana większość MOP z płaszczem wodnym przekroczy sprawność 80 %. W ramach realizacji niniejszej pracy ustalono więc, że przyjmuje się założenie, iż wszystkie MOP z wymiennikiem ciepła spaliny/woda (z płaszczem wodnym) zamontowane i uruchomione w miejscu obecnego użytkowania przed 01.07.2017 r. można użytkować do czasu ich wyeksploatowania, ponieważ spełniają kryterium pracy ze sprawnością powyżej 80 % wymaganą zapisami małopolskiej uchwały antysmogowej.

Modernizacja MOP pod kątem spełnienia małopolskiej uchwały antysmogowej poprzez ich doposażenie w urządzenie zapewniające redukcję emisji pyłu do wartości określonych w punkcie 2 lit. a załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, jest zadaniem trudniejszym. W tabeli 4.1.2. przedstawiono maksymalne wartości stężenia pyłu w spalinach, jakie po modernizacji muszą spełniać układy (MOP + urządzenie odpylające), aby były zgodne z rozważanym zapisem uchwały antysmogowej.

Tabela 4.1.2. Wartość sezonowej emisji pyłu wg tzw. ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń (Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r.)

Typ urządzenia	Sezonowa emisja pyłu, mg/m ³ , (13 % O ₂)
Ogrzewacz (kominiek, piec, koza) z zamkniętą komorą spalania wykorzystujący pellety	20
Ogrzewacz (kominiek, piec, koza) z zamkniętą komorą spalania lub kuchenka wykorzystujące biomasę inną niż pellety	40
Ogrzewacz (kominiek, piec, koza) z zamkniętą komorą spalania lub kuchenka wykorzystujące węgiel	40
Ogrzewacz (kominiek, piec, koza) z otwartą komorą spalania	50

Czy tego typu modernizacja polegająca na doposażeniu MOP w urządzenie odpylające jest celowa i za pomocą jakich odpylaczy można ją przeprowadzić, przedstawiono w dalszej części pracy.

4.2. Standardowa procedura ustalania wielkości emisji zanieczyszczeń i jej ograniczenia poprzez zastosowanie urządzenia służącego do redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych

W celu ustalenia, czy w konkretnym, eksploatowanym MOP modernizacja poprzez doposażenie go w urządzenie odpylające, spowoduje spełnienie zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej, pod kątem technicznym, wymaga analizy dwóch dokumentów. Pierwszy z nich dotyczy badań MOP i na tej podstawie określonego stężenia zanieczyszczeń pyłowych w spalinach S_{wl} oraz określenia z jakim urządzeniem (zamknięta/otwarta komora spalania) i zasilanym jakim paliwem mamy do czynienia. Drugi z nich dotyczy urządzenia odpylającego, za pomocą którego zamierza się przeprowadzić modernizację instalacji, w którym powinna być określona sprawność odpylania η . Następnie wg poniższego wzoru,

$$S_{ocz} = S_{wl} (1 - \eta)$$

gdzie:

η – sprawność odpylania elektrofiltru

S_{ocz} – stężenie zanieczyszczenia w gazach oczyszczonych

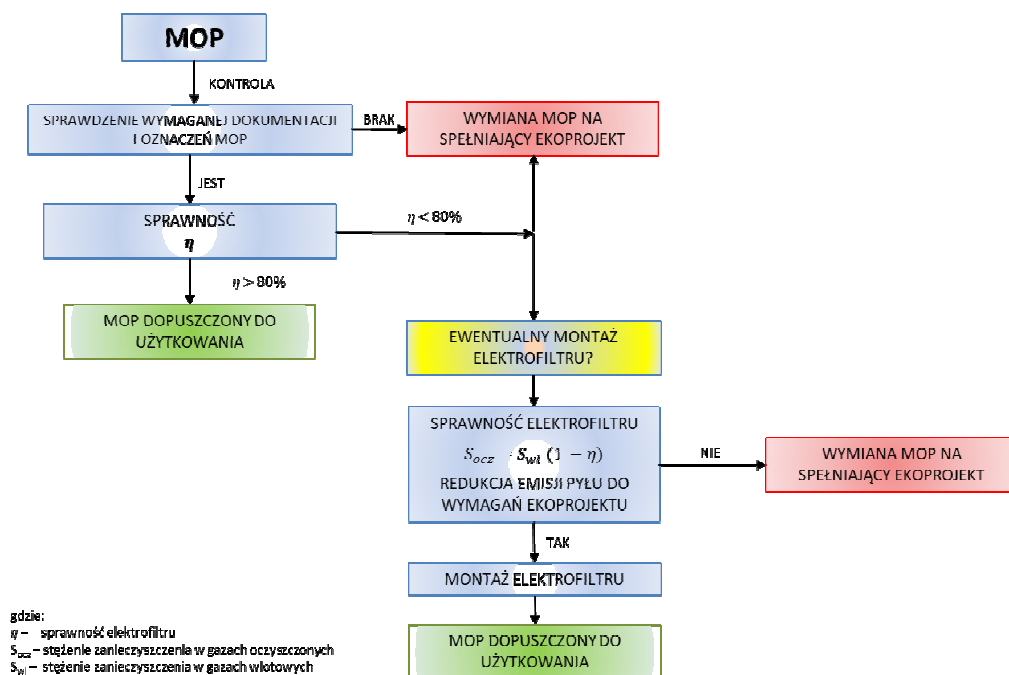
S_{wl} – stężenie zanieczyszczenia w gazach wlotowych

oblicza się stężenie pyłu w spalinach za układem (MOP + urządzenie odpylające) i jeśli jego wartość jest mniejsza lub równa odpowiedniej wartości podanej w tabeli 4.1.2., przeprowadzenie tego typu modernizacji ma sens. Pozwoli bowiem na spełnienie wymagań małopolskiej uchwały antysmogowej.

Schematycznie wyżej opisaną procedurę przedstawiono na rysunku 4.2.1.

Podany schemat postępowania jedynie pozornie wydaje się prosty. Znaczna większość eksploatowanych MOP nie posiada dokumentów, w których można by znaleźć informację o emisji pyłu z danego urządzenia. Natomiast producenci urządzeń odpylających, przeważnie podają zakres lub średnie wartości sprawności odpylania. Bardzo często nie ma więc danych umożliwiających sprawdzenie, czy modernizacja instalacji poprzez doposażenie MOP w urządzenie filtrujące przyniesie wymagany efekt.

Rysunek 4.2.1. Schemat blokowy standardowej procedury sprawdzenia możliwości zamontowania elektrofiltru w celu spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej.



4.3. Możliwości uproszczenia procedury oceny wymaganego poziomu redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych i celowości ewentualnego zastosowania urządzenia filtrującego

Ponieważ problemy ustalania możliwości i zakresu modernizacji pod kątem redukcji emisji pyłu dotyczą głównie urządzeń nie posiadających dokumentacji, należy zaznaczyć, że wprowadzanie poniżej zaproponowanych uproszczeń powinno dotyczyć wyłącznie takich przypadków. Jeśli dokumentacja jest dostępna i pozwala na przeprowadzenie standardowej oceny MOP, należy ją przeprowadzić w świetle przedstawionych przez użytkownika dokumentów.

Uproszczenie I

Przede wszystkim, pod kątem spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej wydaje się celowe uproszczenie tablicy 4.1.2., czyli wymogu określenia z jakim MOP ma się do czynienia. Biorąc pod uwagę dokładność pomiaru stężenia pyłu w spalinach i wpływu jakości paliwa na wyniki tego pomiaru, ustalanie czy stężenie pyłu w danym przypadku powinno być na poziomie 40 czy 50 mg/m³ nie wydaje się celowe. Idąc na rękę użytkownikom, a także patrząc z technicznego punktu widzenia, że każde urządzenie z zamkniętą komorą spalania można zacząć eksploatować jako urządzenie z otwartą komorą spalania, przyjęcie poziomu 50 mg/m³ w przeliczeniu na 13 % O₂, jako docelowego, wydaje się być uzasadnione i nie mieć negatywnego wpływu na jakość powietrza. Taki maksymalny poziom zanieczyszczeń pyłowych na wyjściu z MOP lub układu (MOP + urządzenie odpylające) wydaje się być celowym w przypadku urządzeń z ręcznym załadunkiem paliwa niezależnie od spalanego paliwa i jego pochodzenia (kopalne bądź biomasowe w tym pellety). Do powyższego uproszczenia zaliczono również pellety, ponieważ strumień tego paliwa, nie wprowadzany do komory spalania w sposób automatyczny, a więc bardzo małymi porcjami, w powtarzalnych cyklach czasowych, nie różni się w procesie spalania od podawanych do spalania wielkogabarytowych brykietów czy drewna kawałkowego. Znane jest rozwiązanie, gdzie pellety wprowadzane są do kominka w koszyczkach, zamiennie z kawałkami drewna.

Uproszczenie II

MOP z automatycznym podawaniem paliwa np. drobnej biomasy w tym pelletów czy zrębków, z racji tego, że wprowadzają do komory spalania bardzo małe ilości paliwa, będą emitować znacznie mniejsze ilości pyłu w spalinach, w porównaniu do MOP zasilanych w sposób „ręczny”. Generalnie największa część tych MOP będzie zasilana pelletami. Urządzenia te, to stosunkowo nowe konstrukcje, które właściwie zaczęto produkować na większą skalę w czasie, kiedy kryteria ekoprojektu były już znane. Można więc przyjąć następujące założenie, że wszystkie MOP zasilane automatycznie, spełniają kryterium 20 mg/m^3 ($13\% \text{ O}_2$), po doposażeniu w elektrofiltr. Prawdopodobnym jest, że większość z tych urządzeń, zwłaszcza zasilanych pelletem drzewnym najwyższej klasy, czyli A1 spełnia wymagane kryterium bez doposażenia w urządzenie redukujące emisję cząstek stałych, jednak w tym przypadku zdecydowano, że w przypadku braku dokumentów, dla urządzeń, których pierwsze uruchomienie w miejscu obecnego użytkowania miało miejsce przed 01.07.2017 r., doposażonych w elektrofiltr, kryterium stężenia pyłu na poziomie max. 20 mg/m^3 ($13\% \text{ O}_2$) jest spełnione.

Należy pamiętać, że część tych urządzeń, również montowanych po 01.07.2017 r. będzie posiadała wyniki badania dla urządzeń z otwartą komorą spalania i wtedy wystarczy, że będą spełnione najbardziej liberalne kryteria ekoprojektu, dla których sezonowa emisja pyłu może wynosić do 50 mg/m^3 ($13\% \text{ O}_2$).

Uproszczenie II pozwala więc pozostawić w eksploatacji najlepsze konstrukcje, których wysokość emisji zanieczyszczeń w najmniejszym stopniu zależy od operatora MOP, a które dzięki montażu elektrofiltru będą pracować emitując najniższe z możliwych w przypadku spalania paliw stałych ilości zanieczyszczeń pyłowych.

Uproszczenie III

Można przyjąć, że rok 2010 w Europie ale również i w Polsce był rokiem przelomowym ze względu na wprowadzane akty prawne. Założenie, że w 2010 roku już wszyscy producenci MOP wiedzieli, że stężenie cząstek stałych w spalinach to parametr istotny i dążyli do redukcji zanieczyszczeń pyłowych z produkowanych MOP, wydaje się być słuszne. W tym czasie, a praktycznie już od 2005 roku, wszystkie jednostki wykonujące badania

energetyczno-emisyjne MOP, mimo braku jednoznacznego wymagania, standardowo w trakcie testów energetyczno-emisyjnych wykonywały już pomiar tego zanieczyszczenia. Nie należy jednak domniemywać, że wszystkie wprowadzane na rynek MOP od 2010 roku, spełniały odpowiednie kryteria. Jednak przypuszczenie, że był to już czas kiedy wprowadzano na rynek ulepszone konstrukcje MOP, a więc lepsze niż przed kilku laty, wydaje się być słuszne. Można więc założyć, że wszystkie urządzenia z ręcznym zasypem paliwa, wprowadzane na rynek od roku 2010, po doposażeniu w elektrofiltr będą spełniały kryterium 50 mg/m^3 w przeliczeniu na 13 % O_2 , a więc wymagania małopolskiej uchwały antysmogowej nie jest bezpodstawne.

Uproszczenie IV

Wszystkie MOP wprowadzone po wejściu do legislacji krajowej Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, a więc wyprodukowane po dacie 01.01.2022 r. spełniają wymagania małopolskiej uchwały antysmogowej bez względu na jakość dokumentacji dostarczonej do użytkownika wraz z MOP.

Powyżej przedstawione uproszczenia są wynikiem analizy rozwiązań rynkowych zarówno MOP jak i urządzeń odpylających. W przypadku MOP, wprowadzono do użytkowania tyle różnych konstrukcji, że nie ma możliwości ich zebrania, opisanie i podziału na te kwalifikujące się do doposażenia w urządzenie odpylające i te wymagające bezwzględnej wymiany. Niestety nie można też wprowadzić uproszczenia bazując na danych wprowadzania norm dotyczących poszczególnych grup MOP. Aktualne normy dotyczące badań miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń obejmują jedynie sprawdzenie i obliczenie sprawności cieplnej urządzenia oraz emisji zanieczyszczeń gazowych, w dalszym ciągu nie obejmują jednak badań stężenia pyłu w spalinach z MOP. Normy te są zharmonizowane z ROZPORZĄDZENIEM PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EW. Normy te, tak jak to już opisano wcześniej, wskazują m.in. metody i kryteria oceny właściwości użytkowych wyrobów

budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk i szczegóły techniczne, niezbędne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Na dzień dzisiejszy w dalszym ciągu badania stężenia pyłu w spalinach z MOP wykonuje się albo zgodnie z EN 303-5 albo EN 16510-1, jednak żadna z tych norm nie ma statusu normy zharmonizowanej.

Poniżej przedstawiono normy zharmonizowane dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń wraz z datami ich wprowadzenia oraz datami wprowadzania poprawek:

- PN-EN 13229:2002 - Wkłady kominkowe wraz z kominkami otwartymi na paliwa stałe - Wymagania i badania (wraz z aktualizacjami i zmianami: A1:2005; A2:2006; AC:2007; AC:2014-09),
- PN-EN 13240:2008 - Ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe. Wymagania i badania, zastępująca normę (PN-EN 13240:2002 wraz z aktualizacjami i zmianami: AC:2004; Ap1:2004; A2:2006),
- PN-EN 12815:2004 - Kuchnie na paliwa stałe - Wymagania i badania (wraz z aktualizacjami i zmianami: Ap1:2004P; A1:2005 E; A1:2006P; AC:2007P; AC:2014-09P),
- PN-EN 15250:2009 – Akumulacyjne ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe Wymagania i metody badań,
- PN-EN 14785:2009 – Ogrzewacze pomieszczeń opalane peletami - Wymagania i metody badań.

W dniu 28-08-2018 r. opublikowano normę PN-EN 16510-1:2018-08 - Mieszkaniowe urządzenia spalające paliwo stałe - Część 1: Wymagania ogólne i metody badań, która obejmuje swoim zakresem badania stężenia pyłu w spalinach z MOP i która na razie, niestety tylko w teorii zastąpiła normy PN-EN 13229:2002; PN-EN 13240:2008; PN-EN 12815:2004. Ze względu na fakt, iż norma PN-EN 16510-1:2018-08 na chwilę obecną nie posiada statutu normy zharmonizowanej, badania ogrzewaczy pomieszczeń muszą być nadal prowadzone przez laboratoria badawcze, akredytowane przez PCA wg norm wcześniej wymienionych norm posiadających status norm zharmonizowanych.

Analizując jednak powyżej przedstawione daty wprowadzania norm badawczych poszczególnych rodzajów MOP, wyraźnie widać, że tworzenie aktualizacji norm rozpoczęło się w 2004 roku i trwało do 2007 roku. W przypadkach kiedy wydanie normy wraz z wydawanymi poprawkami nie było już wystarczające, wprowadzono nowe wydania norm.

I tak najpopularniejszą normę dla MOP, PN-EN 13240, wydano ponownie w 2008 roku,

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

a dwie nowe PN-EN 15250 i PN-EN 14785 w 2009 roku. Można więc przyjąć, że od 2010 roku bazowano już na znowelizowanych aktach normalizacyjnych, dostosowanych do MOP spełniających BAT (Best Available Techniques).

Od 1 lipca 2005 [5] wszystkie wprowadzane na rynek europejski MOP, podlegają ścisłej kontroli w jednostkach notyfikowanych. Producent wprowadzając od tego roku powyższe urządzenia grzewcze na rynek musiał wdrożyć Zakładową Kontrolę Produkcji oraz przeprowadzić wstępne badanie typu urządzenia w akredytowanym laboratorium badawczym. Dodatkowo dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń obowiązywał i obowiązuje znak CE, jaki jest umieszczany na tabliczce znamionowej. Wszystkie te działania są gwarancją, że urządzenia przeszły pozytywnie badania zgodnie z powyższymi normami, uwzględniające m.in.: bezpieczeństwo pożarowe, konstrukcji jak i emisje zanieczyszczeń m.in. CO, nie stwarzając tym samym zagrożenia dla zdrowia użytkowników, i środowiska.

Trudno określić czy wszystkie te działania gwarantują, że doposażenie MOP, wyprodukowanych po 2010 roku w urządzenia odpylające spowoduje, że stężenia pyłu emitowane z tych układów, będą na poziomie gwarantującym spełnienie kryteriów małopolskiej uchwały antysmogowej. Zdecydowanie łatwiej określić wartość maksymalną stężenia pyłu w spalinach za MOP, którą najbardziej efektywne urządzenie odpylające, a więc elektrofiltr, zredukuje do wymaganej wartości 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13 % O_2 . Zakładając średnią skuteczność odpylania elektrofiltrów na poziomie 70 % (na podstawie analizy danych z tabeli 6.1) i dopuszczalne wartości stężenia pyłu na poziomie 50 mg/m^3 w przeliczeniu na 13 % O_2 (Uproszczenie I) oraz opierając się na wzorze opisującym sprawność odpylania:

$$\eta = 1 - \frac{S_{ocz}}{S_{wł}}$$

S_{ocz} – stężenie zanieczyszczenia w gazach oczyszczonych

$S_{wł}$ – stężenie zanieczyszczenia w gazach wlotowych

określono maksymalną wartością stężenia pyłu w gazach wlotowych do elektrofiltru dla urządzeń grzewczych (miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń). Wartość tą przedstawiono w tabeli 4.3.2.

Tabela 4.3.1. Obliczona maksymalna wartość stężenia pyłu w gazach wlotowych do elektrofiltru dla MOP dla której spełnione będą wytyczne małopolskiej uchwały antysmogowej

Typ urządzenia grzewczego zasilanego paliwem stałym	Sezonowa emisja pyłu w gazach wlotowych, dla sprawności elektrofiltru rzędu 70 %
Ogrzewacz (kominiek, piec, koza) z ręczny zasypem paliwa stałego biomasowego lub kopalnego	170 mg/m³ w przeliczeniu na 13 % O₂

Niestety w polskiej literaturze traktującej o spalaniu paliw stałych w urządzeniach grzewczych małej mocy, nie można znaleźć wiarygodnych danych opisujących emisję z MOP w podziale na lata/okresy produkcji. Generalnie źródłem danych powinno być opracowanie pt. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2020”. Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE. Warszawa, luty 2021. Jednak i tutaj autorzy mieli problem z pozyskaniem danych, urządzeniami grzewczymi pracującymi czasem od przeszło 100 lat (piece kuchenne i kaflowe w kamienicach bądź budynkach gospodarczych na wsi), urządzeniami w bardzo złym stanie technicznym (tanie paliwo nie wymuszało stosowania urządzeń wytwarzających ciepło z przyzwoitą sprawnością), czy wytworzonymi w latach od 60-tych do połowy 80-tych sposobem chałupniczym. Z tego względu, we wspomnianej prac przedstawiono wskaźniki zagregowane, a więc średnie wartości opisujące pod kątem emisji zanieczyszczeń ogół pracujących urządzeń. Jest to więc główny powód, dla którego nie można podanych w tej pracy danych wykorzystać bezpośrednio na potrzeby niniejszej pracy. Wartości wskaźników zamieszczonych w przytoczonym powyżej opracowaniu przeliczono na stężenia, przy uwzględnieniu wartości opałowych założonych paliw i zestawiono w tabeli 4.3.2.

Tabela 4.3.2. Obliczone wartości stężenia pyłu dla ogrzewaczy pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe)

Ogrzewacze pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe)	Stężenie pyłu, mg/m³ (13% O₂)
Paliwa stałe – węgiel	850
Paliwa stałe – antracyt	140
Paliwa stałe – koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu)	140
Paliwa odnawialne – biomasa stała - leśna	725
Paliwa odnawialne – węgiel drzewny	790
Paliwa odnawialne – torf	650
Paliwa odnawialne – biomasa stała - odpady z rolnictwa	310
Paliwa odnawialne – biomasa stała - uprawy energetyczne	330

Innym dostępnym dokumentem próbującym ustalić rzeczywiste stężenia pyłów dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń wprowadzanych na rynek, w pewnych określonych przedziałach czasowych, jest dokument niemiecki pt. Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV) z dn. 26.01.2010 (Pierwsze rozporządzenie w sprawie wykonania federalnej ustawy o kontroli emisji; Rozporządzenie w sprawie małych i średnich obiektów energetycznego spalania - 1. BImSchV).

W tym opracowaniu można znaleźć tabelę 4.3.3. Wiadomo więc, że w w/w dokumencie przyjęto maksymalne wartości stężenia pyłu w gazach wlotowych do elektrofiltru dla urządzeń grzewczych wyprodukowanych po 22.03.2010 r. na poziomie 75 mg/m³ (przelicz. na 13 % O₂).

Czyli przyjmując maksymalne wartości stężenia pyłu w gazach wlotowych do elektrofiltru dla MOP wyprodukowanych po 22.03.2010 r. na poziomie 75mg/m³, sprawność elektrofiltru co najmniej 70 % (na podstawie analizy danych z tabeli. 6.1) możemy spełnić wymagania sezonowej emisji pyłu wg ekoprojektu – 50 mg/m³.

Tabela 4.3.3. Wartości dopuszczalne stężenia pyłu i CO wg 1. BImSchV dla ogrzewaczy pomieszczeń

Rodzaj paleniska	Regulacje techniczne	Etap 1: Wykonane po dn. 22.03.2010		Etap 2: Wykonane po dn. 31.12.2014		Wykonane po dn. 22.03.2010
		CO [mg/m ³]	Pył [mg/m ³]	CO [mg/m ³]	Pył [mg/m ³]	Sprawność [%]
Ogrzewacz pomieszczeń z paleniskiem na jedną warstwę paliwa	EN 13240 (wydanie: październik 2005 r.) spalanie okresowe	2000	75	1250	40	73
Ogrzewacz pomieszczeń z paleniskiem napełnianym większą ilością paliwa	EN 13240 (wydanie: październik 2005 r.) spalanie stałe	2500	75	125	40	70
Piece akumulacyjne	EN 15250/A1 (wydanie: czerwiec 2007 r.)	2000	75	1250	40	75
Wkłady kominkowe (zamknięte)	EN 13229 (wydanie: październik 2005 r.)	2000	75	1250	40	75
Wkłady do pieców kaflowych z paleniskiem na jedną warstwę paliwa	EN 13229/A1 (wydanie: październik 2005 r.)	2000	75	125	40	80
Wkłady do pieców kaflowych z paleniskiem napełnianym większą ilością paliwa	EN 13229/A1 (wydanie: październik 2005 r.)	2500	75	1250	40	80
Kucharki	EN 12815 (wydanie: wrzesień 2005 r.)	3000	75	1500	40	70
Piece grzewcze	EN 12815 (wydanie: wrzesień 2005 r.)	3500	75	1500	40	75
Piece do spalania granulatu bez płaszcza wodnego	EN 14785 (wydanie: wrzesień 2006 r.)	400	50	250	30	85
Piece do spalania granulatu z płaszczem wodnym	EN 14785 (wydanie: wrzesień 2006 r.)	400	30	250	20	90

EN 13229 - Wkłady kominkowe wraz z kominkami otwartymi na paliwa stałe - Wymagania i badania

EN 13240 - Ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe. Wymagania i badania

EN 12815 - Kuchnie na paliwa stałe - Wymagania i badania

EN 15250– Akumulacyjne ogrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe Wymagania i metody badań

EN 14785– Ogrzewacze pomieszczeń opalane peletami - Wymagania i metody badań

Za wyjątkiem Niemiec, regulacje prawne, w których przedstawia się wartości emisji zanieczyszczeń pyłowych. w kilku przedziałach czasowych. posiadają jeszcze np. Austria i Szwajcaria.

W Austrii pierwsze regulacje dotyczące małych palenisk zasilanych paliwem stałym były wprowadzane w poszczególnych regionach w latach 1995/1998 (Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen (1995/1998)), np. w Tyrolu 13.06.1995 roku. Można w nich znaleźć kryteria emisji, które na potrzeby pracy przeliczono na stężenia i zestawiono w tabeli 4.3.4.

Tabela 4.3.4. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen (1995/1998).

Paliwo	Załadunek	CO	NOx	OGC	pył
		mg/m ³ (przelicz. na 13 % O ₂)			
Stale paliwa biomasowe	ręczny ¹⁾	1445	200	105	80
Stale paliwa kopalne	ręczny	1560	140	115	85
Stale paliwa biomasowe	automatyczny ²⁾	660	200	55	80
Stale paliwa kopalne	automatyczny	710	140	55	55

1) Graniczna wartość NOx dotyczy jedynie palenisk zasilanych drewnem

2) Graniczna wartość NOx dotyczy jedynie palenisk zasilanych drewnem. Przy obciążeniu częściowym rzędu 30 % mocy nominalnej, wartość graniczna CO może być przekroczona o 50 %.

Pierwsza nowelizacja tego rozporządzenia weszła w życie w 2011 roku. Wprowadzono wtedy bardziej dokładny podział urządzeń w tablicach podających wartości, co było spowodowane wprowadzaniem norm europejskich dla poszczególnych grup kotłów c.o. i MOP, które miało miejsce w latach od 2002 do 2010. Generalnie jednak nowelizacja nie wprowadzała innych wartości kryterialnych niż wydanie pierwsze, bazowe.

Zaostrzone kryteria obowiązują w Austrii od 01.01. 2015 roku, a zestawiono je w tabeli 4.3.5.

W Szwajcarii obligatoryjny dokument dot. ochrony środowiska (Luftreinhalte-Verordnung LRV 814.318.142.1) obowiązuje od 01.10.1985 roku (nowelizacje 20.11.1991; 15.10.1997; 23.06.2004; 04.07.2007; 22.10.2008 i 18.06.2010) i został wprowadzony przez szwajcarski parlament 07.10.1983 roku (Der Schweizerische Bundesrat, gestützt auf die Artikel 12, 13, 16 und 39 des Bundesgesetzes vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Gesetz)). Wartości kryterialne ujęte w tym dokumencie zestawiono w tabeli 4.3.6.

Tabela 4.3.5. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen (2015).

Paliwo	Załadunek	Moc	CO	NOx	OGC	pył
			mg/m ³ (przelicz. na 13 % O ₂)			
Stałe paliwa drzewne MOP	ręczny	≤ 400 kW	1445	200	65	45
Stałe paliwa drzewne kotły	ręczny	≤ 400 kW	660	135	40	40
Szczególne ustandaryzowane paliwa biogeniczne	ręczny	< 50 kW	1445	400	65	45
Szczególne ustandaryzowane paliwa biogeniczne	ręczny	≥ 50 kW	660	400	40	45
Stałe paliwa kopalne	ręczny	< 50 kW	1560	145	115	50
Stałe paliwa kopalne	ręczny	≥ 50 kW	710	145	45	50
Pellety drzewne MOP	automatyczny	≤ 400 kW	660	135	40	35
Pellety drzewne kotły	automatyczny	≤ 400 kW	330	135	25	30
Szczególne paliwa drzewne	automatyczny	≤ 400 kW	330	135	40	40
Szczególne ustandaryzowane paliwa biogeniczne	automatyczny	≤ 400 kW	650	400	25	45

Tabela 4.3.6. Wartości graniczne zanieczyszczeń dla małych palenisk zasilanych paliwem stałym wg Luftreinhalte-Verordnung LRV 814.318.142.1 obowiązujące w Szwajcarii.

Paliwo	Moc paleniska	Załadunek	CO	Amoniak	pył
			mg/m ³ (przelicz. na 13 % O ₂)		
Węgiel, brykiety węglowe, koks	do 70 kW	-	1450	20	60
Paliwa drzewne	do 70 kW	ręczny	2500	-	100
		automatyczny	50	-	50

Jak wynika z przytoczonych aktów prawnych obowiązujących w krajach europejskich, stężenia kryterialne, a więc maksymalne stężenia pyłów w spalinach za MOP produkowanych od 2010 roku, w żadnym przypadku nie przekraczają stężenia 170 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13 % O_2 . Jak podano w tabeli 4.3.2. jest to stężenie cząstek stałych w spalinach, które wchodząc do urządzeń odpylających typu elektrofiltr, opisanych w niniejszej pracy w rozdziale 6, zostanie zredukowane do wymaganych 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13 % O_2 . Oczywiście przyjęte założenia nie dotyczą wszystkich wyprodukowanych od 2010 roku urządzeń, jednak biorąc pod uwagę przytoczone powyżej dokumenty, wydaje się, że Uproszczenie III jest uzasadnione.

5. PRZEGLĄD LITERATUROWY PRZYKŁADOWYCH URZĄDZEŃ ODPYLAJĄCYCH I ZASAD ICH DZIAŁANIA

Odpylacze są urządzeniami służącymi do usuwania cząstek ciał stałych (pyłów) lub kropelek cieczy (mgły) z gazów, które te pyły transportują, czyli np. separują i zatrzymują cząstki pyłu unoszone w spalinach. Dzieli się je na dwie zasadnicze grupy:

- odpylacze suche

Dla odpylaczy suchych rozróżnia się odpylacze wykorzystujące:

- filtrację (odpylacze workowe, filtry włókninowe, ziarniste),
- siłę grawitacji (komory osadcze),
- siłę bezwładności (odpylacze inercyjne),
- siłę odśrodkową (cyklony, multicyklony),
- siły elektrostatyczne (elektrofiltry).

- odpylacze mokre

Wśród odpylaczy mokrych rozróżnia się odpylacze wykorzystujące m.in. zwilżanie i koagulację (odpylacze natryskowe, kolumnowe, Venturiego).

Parametrem charakteryzującym odpylacz jest sprawność oczyszczania gazu (spalin), którą można policzyć w następujący sposób:

$$\eta = 1 - \frac{S_{ocz}}{S_{wl}} \quad (1)$$

S_{ocz} – stężenie zanieczyszczenia w gazach oczyszczonych

S_{wl} – stężenie zanieczyszczenia w gazach wlotowych

lub

$$\eta = \frac{m_z}{m_o} * 100\% \quad (2)$$

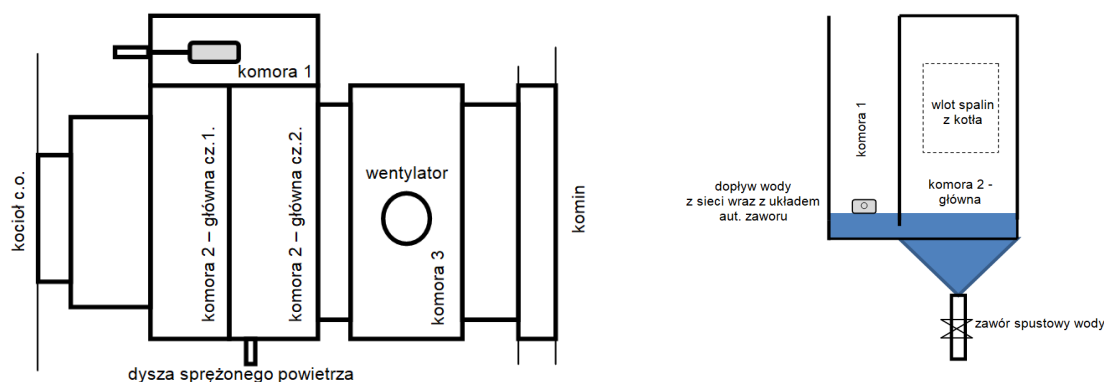
m_z - masa pyłu zatrzymana na odpylaczu

m_o - masa początkowa

Urządzenia odpylające powstawały i były rozwijane dla konkretnych gałęzi przemysłu. Stąd cała gama metod, wykorzystywanych zjawisk fizycznych, chemicznych, a co za tym idzie paleta różnorodnych urządzeń. Jedną z gałęzi przemysłu rozwijających kilka szczególnych rozwiązań odpylaczy jest energetyka zawodowa. Eksploatowane w tym sektorze kotły różnią się zarówno wielkością (od kilku do kilkuset MW), użytym paliwem (węgiel kamienny, brunatny, biomasa itp.), zastosowanym systemem spalania (kotły rusztowe, pyłowe, fluidalne itp.). Ze względu na tak znaczną różnorodność parametrów zapyłonego strumienia spalin, dla różnych kotłów dedykowane są różne rozwiązania odpylaczy, które dodatkowo są od wielu lat modyfikowane, a czasem dostosowywane do warunków konkretnej instalacji. Ma to odzwierciedlenie zarówno w wysokiej sprawności odpylania (skuteczności wychwytywania pyłu) jak i odpowiednio wysokiej cenie. Należy tu wspomnieć, że siłą napędową rozwoju odpylaczy w sektorze energetyki były i pozostają sukcesywnie zaostrzane kryteria stężenia pyłu z instalacji, zapisywane w aktach prawnych międzynarodowych, a następnie krajowych. Wymuszanie aktami legislacyjnymi postępu w rozwiązaniach konstrukcyjnych odpylaczy jest poparte pewną specyfiką działania urządzeń spalających paliwa w sektorze energetyki. Są to kotły pracujące w sposób ciągły, generalnie przy stałych parametrach procesu spalania. Dzięki temu na wlocie do odpylacza, w danym typie instalacji, mamy stałe pod względem wielkości strumienia i jego jakości (składu, temperatury itp.). Powoduje to możliwość optymalizacji konstrukcji i uzyskania bardzo dobrych rezultatów zastosowanego systemu odpylania.

W urządzeniach grzewczych stosowanych w ogrzewnictwie indywidualnym, do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, wystarczyło, że emisja pyłu z komina w trakcie ustabilizowanej pracy kotłów czy pieców, była na poziomie, który był niezauważalny (niewidoczny), co było realizowane zmiennym kształtem i odpowiednią długością kanałów spalinowych w urządzeniu grzewczym. W przypadku stężenia pyłu jest to wartość na poziomie około 150 mg/m^3_n w przeliczeniu na 10% O_2 . Oczywiście w przypadku takich urządzeń, w czasie operacji dokładania paliwa stężenia pyłu w spalinach uchodzących kominem rosły od kilku do kilkudziesięciu razy. Były to już wartości stężeń zauważalne „gołym okiem”, co w konsekwencji szerzenia się świadomości ekologicznej w krajach europejskich, stało się siłą napędową wdrażania rozwiązań, które miały nie dopuszczać do tego typu sytuacji. Najprościej było przenieść rozwiązania działające z powodzeniem w dużych kotłach i w ten sposób zaczęły powstawać małe jednostki kotłów c.o.

z automatycznym podawaniem paliwa oraz małe urządzenia odpylające dedykowane do urządzeń grzewczych stosowanych w ogrzewnictwie indywidualnym. Należy pamiętać, że generalnie korzystano tu z doświadczeń nabytych w realizacjach działających w znacznie większej skali i zdecydowanie bardziej korzystnych warunkach (mniejsze zróżnicowanie mocy i jednostek spalających paliwo oraz długi, stabilny czas pracy). Na dzień dzisiejszy odpylacze dedykowane do małych jednostek, w których zachodzi proces spalania paliwa stałego, pracują osiągając sprawności zazwyczaj nie przekraczające 80% redukcji pyłu masowo. Odpylacze stosowane są raczej w krajach o znacznie mocniej rozwiniętej świadomości ekologicznej mieszkańców niż ma to miejsce w Polsce i o wyższym przeciętnym uposażeniu. Tłumaczy to dlaczego stosuje się tam głównie elektrofiltry, które są jednymi z najdroższych inwestycyjnie odpylaczy, jednak najbardziej komfortowych w codziennym użytkowaniu. W Polsce, po wejściu w życie uchwał antysmogowych, kilka firm próbuje stworzyć swój produkt – odpylacz dedykowany do MOP. Są to urządzenia bazujące na różnych typach odpylaczy stosowanych w przemyśle. Schemat jednego z prototypów odpylacza wykorzystującego metodę mokrą, badanego w ostatnim czasie w ITPE przedstawiono poniżej.



Rysunek 5.1. Schemat prototypu odpylacza typu mokrego badanego w ITPE

Poniżej przedstawia się więc kompendium wiedzy w zakresie metod odpylania i przemysłowych urządzeń odpylających, ponieważ nie wyklucza się pojawienia na rynku nowych rozwiązań odpylaczy, które dzięki poniżej przedstawionym opisom będzie można wstępnie przypisać do danej grupy urządzeń odpylających, co pozwoli określić pułap sprawności odpylania i oszacować skalę problemów jakie może przynieść jego zastosowanie.

5.1. Metody mechaniczne suche odpylania wraz z przykładowymi urządzeniami odpylającymi

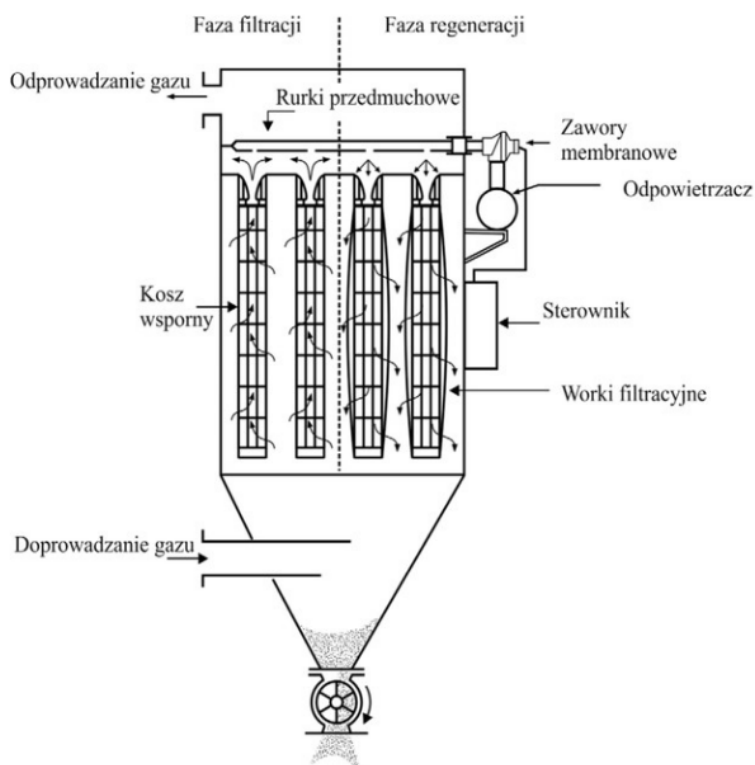
Metody suche są skutecznym sposobem odpylania spalin, które wykorzystują filtrację oraz zjawisko fizycznego oddziaływania na cząstkę stałą siły grawitacji, siły bezwładności lub siły odśrodkowej, które powodują mechaniczne oddzielenie cząstek stałych od reszty gazowej.

5.1.1. Odpylacze filtracyjne

Odpylacze filtracyjne [4] w ostatnich latach zyskały ogromne znaczenie. Dzięki postępowi we włókiennictwie i dostępności coraz lepszych materiałów filtracyjnych znalazły one bardzo szerokie zastosowanie pozwalając na bardzo wysoko sprawne odpylanie gazów odlotowych. Większość istniejących rozwiązań technicznych to odpylacze workowe, w których materiał filtracyjny ma kształt worka wspartego na ażurowej konstrukcji podtrzymującej. Stosunkowo rzadko spotyka się dziś filtry ramowe, ze względu na problem z czyszczeniem powierzchni filtracyjnej (usuwaniem zgromadzonego pyłu).

W przypadku filtrów workowych czyszczenie worków może odbywać się na dwa sposoby – poprzez okresowe podanie impulsu ciśnienia, w kierunku odwrotnym do przepływu gazu [Rysunek 5.1.1.1.] lub poprzez mechaniczne wstrząsanie worka.

Zdecydowaną większość stanowią dziś filtry impulsowe, ze względu na lepsze oczyszczanie powierzchni tkaniny filtracyjnej z nagromadzonego, wydzielonego ze strumienia gazów pyłu. Ze względu na konstrukcję, filtry tkaninowe możemy podzielić na filtry z pionowym układem worków filtracyjnych oraz filtry z poziomym układem worków filtracyjnych [Rysunek 5.1.1.2.].



Rysunek 5.1.1.1. Filtr tkaninowy czyszczony impulsowo [4]

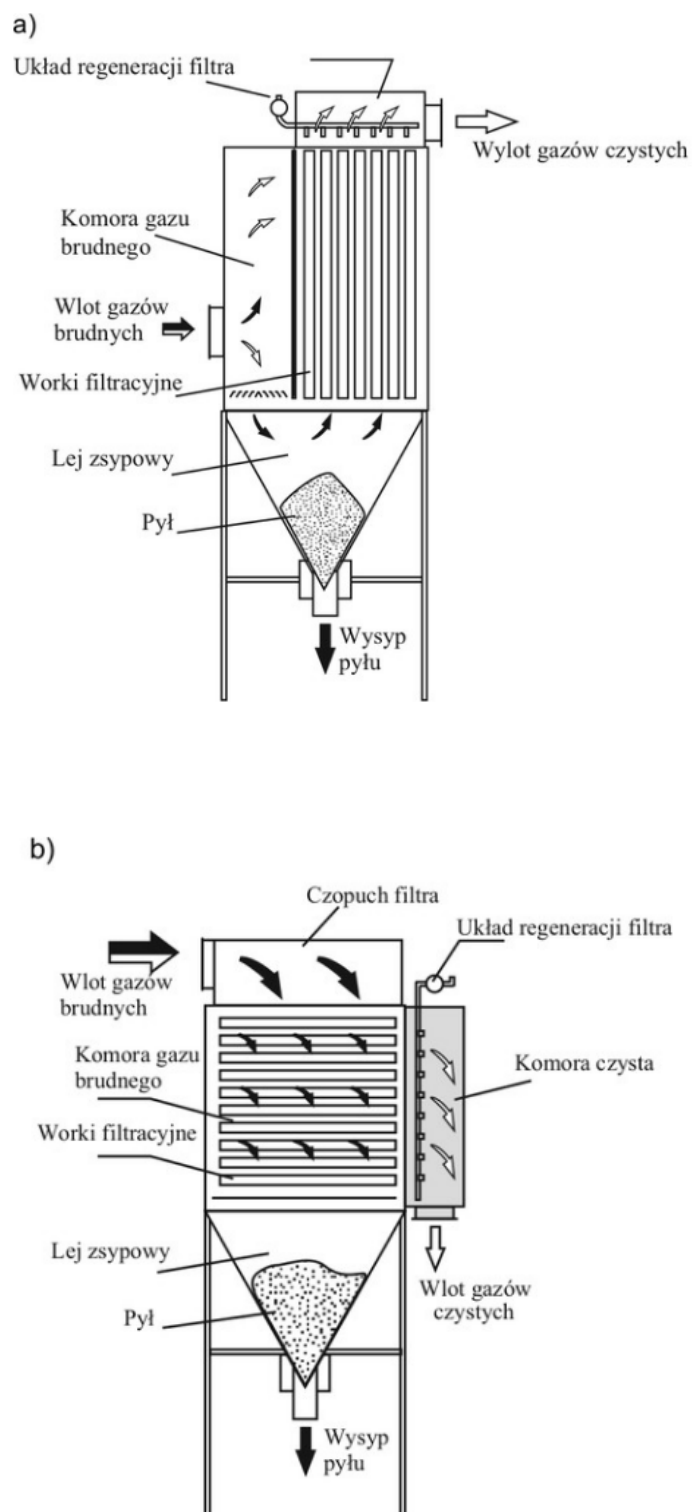
Podstawowymi tkaninami filtracyjnymi stosowanymi od lat w odpylaniu są tkaniny wełniane i bawełniane. Charakteryzują się one dobrą wytrzymałością mechaniczną i odpornością na temperatury do ok. 100°C. Charakterystykę typowych tkanin filtracyjnych podano w tabeli 5.1.1.1.

Bardzo ważnym parametrem jest przepuszczalność tkaniny filtracyjnej. Określa on jaki maksymalny strumień objętościowy powietrza może zostać odpylony na filtrze z danej tkaniny filtracyjnej o powierzchni 1 m². W rzeczywistości przy projektowaniu instalacji odpylających najczęściej przyjmuje się przepuszczalność na poziomie 1–2 m³/(m²·min).

Tabela 5.1.1.1. Podstawowa charakterystyka najważniejszych tkanin filtracyjnych [4].

Materiał	Maksymalna temperatura pracy [°C]	Odporność			Przepuszczalność [m ³ /m ² min]	Wskaźnik ceny
		kwasy	zasady	ścieranie		
Bawełna	80-90	słaba	b. dobra	dobra	3-6	1
Wełna	90-100	b. dobra	słaba	dobra	6-18	2
Polipropylen	70-80	b. dobra	b. dobra	b. dobra	2-9	3-5
Nomex	200-220	b. dobra	dobra	b. dobra	7-16	10-25
Teflon	220-240	b. dobra	b. dobra	dobra	4-20	20-40
Włókno szklane	250-270	b. dobra	słaba	słaba	3-21	3-15

Filtry tkaninowe zapewniają wysoką sprawność usuwania cząstek stałych, sięgającą nawet 99%, przy średnicy odpylanych cząstek często poniżej 0,01 μm, ale jednocześnie są dosyć drogie, w szczególności w przypadku zastosowania bardziej wyrafinowanych (a tym samym droższych) materiałów filtracyjnych. Spadek ciśnienia na filtry tkaninowym zależy od rodzaju zastosowanego materiału filtracyjnego.

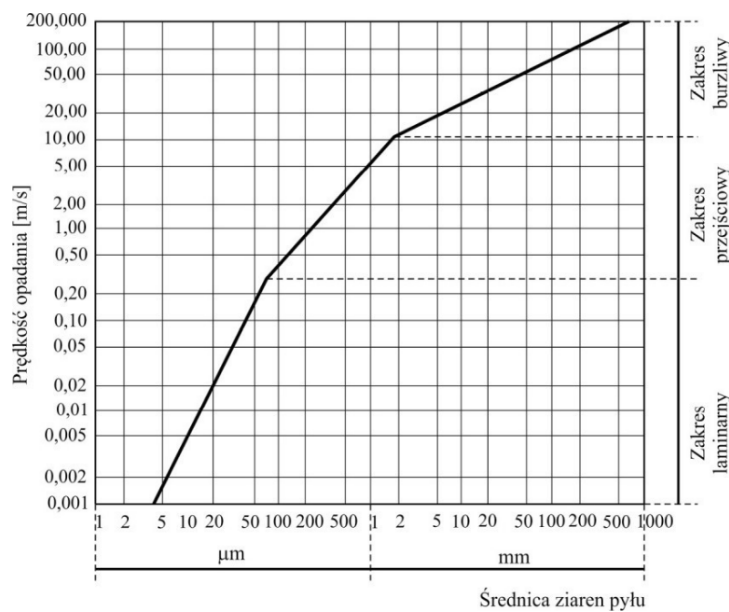


Rysunek 5.1.1.2. Filtr tkaninowy z pionowym układem worków filtracyjnych (a) oraz filtr z poziomym układem worków filtracyjnych (b) [4].

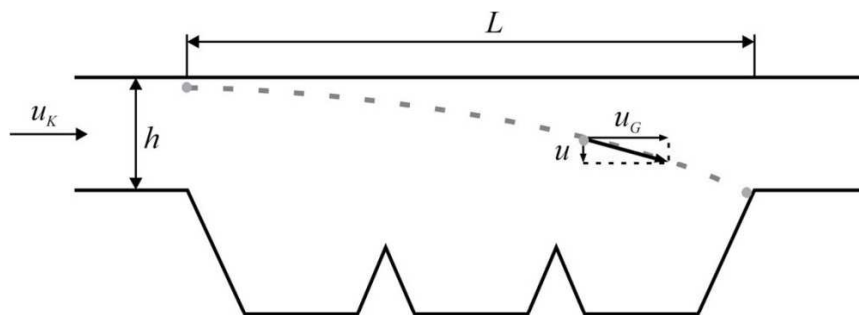
5.1.2. Odpylacze grawitacyjne. Komory osadcze i komory półkowe.

Odpylacze grawitacyjne to prostsze urządzenia odpylające [4] wykorzystujące fakt oddziaływania siły grawitacji na cząstki pyłu zawartego w spalinach. Podstawowym założeniem funkcjonowania komory osadczej jest, aby pole przekroju poprzecznego kanału, którym płyną gazy odlotowe, było znacznie mniejsze od pola przekroju poprzecznego komory osadczej. Wtedy to liniowa prędkość przepływu gazu w komorze osadczej – u_G będzie znacznie mniejsza od liniowej prędkości przepływu w kanale – u_K .

Prędkość opadania ma ścisły związek z rozmiarem (masą) cząstek pyłu, co ilustruje Rysunek 5.1.2.1.



Rysunek 5.1.2.1. Prędkość opadania cząstek pyłu w funkcji średnicy cząstek [4].

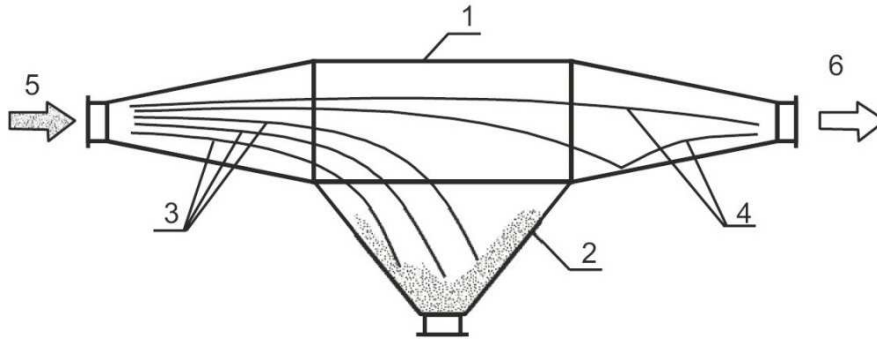


Rysunek 5.1.2.2. Opadanie cząstki pyłu w komorze osadczej [4].

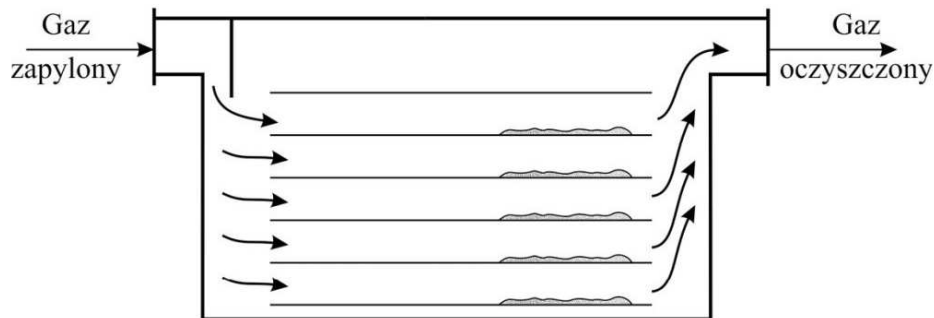
Rysunek 5.1.2.2. ilustruje rozkład prędkości poruszającej się cząstki pyłu w gazie, w komorze osadczej, będącej miejscem znaczącego zmniejszenia linowej prędkości przepływu gazu. Najgorsze warunki w procesie odpylania wystąpią dla cząstek, które znajdują się przy górnej powierzchni odpylacza. Jeżeli te cząstki ulegną odpyleniu, to odpyleniu ulegną wszystkie cząstki poniżej tego poziomu. Idea obliczeń odpylaczy jest następująca: czas przebywania cząstek w odpylaczu powinien być co najmniej równy czasowi opadania cząstki w odpylaczu, czyli $\tau_p = \tau_o$, gdzie: τ_p oznacza czas przebywania gazu w komorze osadczej, a τ_o maksymalny czas opadania.

Komora osadczą [Rysunek 5.1.2.2.] nie należy do urządzeń o wysokiej skuteczności. Przy zachowaniu rozsądnych wymiarów udaje się w niej odpylać cząstki o średnicach rzędu 20 – 30 μm . Próba odpylania cząstek o średnicy ok. 5 μm oznacza konieczność budowy komory osadczej o znacznej długości. Niezaprzeczalną zaletą komory osadczej jest prostota konstrukcji, brak części ruchomych, możliwość odpylania gazów gorących, niewielki spadek ciśnienia oraz niski koszt budowy. Ze względu na możliwość skutecznego i taniego odpylenia cząstek o większych średnicach, komory osadcze bywają stosunkowo często stosowane jako pierwszy stopień odpylania, by cząstki o dużych średnicach, w szczególności gdy tworzą je twarde kryształy, nie spowodowały erozji i tym samym uszkodzenia bardziej wydajnych, ale jednocześnie znacznie droższych innych urządzeń odpylających.

Podobny mechanizm odpylania grawitacyjnego wykorzystany został w komorach półkowych. Są w nich [Rysunek 5.1.2.3.] umieszczone poziomo półki, nad którymi przepływa gaz zapyłony i na które opadają cząstki stałe. Dzięki małym odległościom między półkami, droga opadania jest krótka i skuteczność odpylania jest większa w porównaniu z komorami osadczymi. Odpylacz działa w sposób okresowy. Podobnie jak w komorach osadczych, w przypadku małych średnic cząstek (poniżej 20 μm) niewielka siła ciężkości sprawia, że sprawność odpylania jest niska i rzadko przekracza 30%. Metodyka obliczeń podstawowych wymiarów komory półkowej jest analogiczna jak w przypadku komór osadczych. Koszty inwestycyjne komór półkowych są nieco wyższe od komór osadczych. Ich wady oraz zalety są analogiczne jak komór osadczych, zastosowanie ich jest również podobne.



Rysunek 5.1.2.3. Komora osadczą; 1 – komora, 2 – zasobnik odpylonego pyłu, 3 – tor cząstek pyłu ulegających odpyleniu, 4 – tor cząstek pyłu nieulegających odpyleniu, 5 – wlot gazów, 6 – wylot gazów [4].



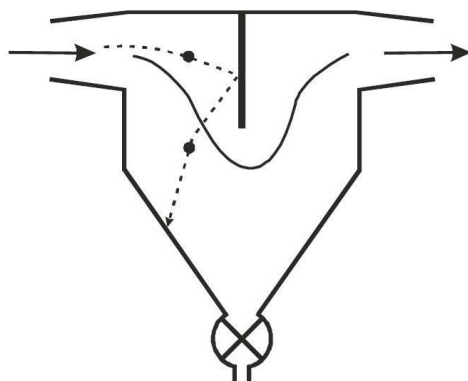
Rysunek 5.1.2.4. Komora półkowa [4].

5.1.3. Odpylacze inercyjne. Odpylacze żaluzjowe.

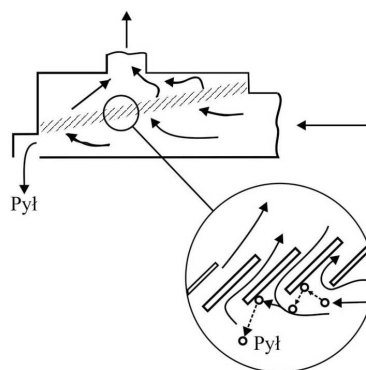
Kolejną grupę odpylaczy mechanicznych suchych stanowią odpylacze inercyjne rysunek 5.1.3.1. [4]. Wykorzystane jest w nich zjawisko bezwładności cząstek poruszających się z pewną prędkością.

Przy jednakowej prędkości z jaką poruszają się cząstki, na te o największej masie (czyli również o największej średnicy) będzie działała największa siła bezwładności. Jeżeli na drodze zapyłonego gazu ustawimy przeszkodę okaże się, że cząstki o największej masie (średnicy) nie będą w stanie jej ominąć i zostaną wytrącone ze strumienia gazów. Temu wydzieleniu sprzyjać będzie również zwiększenie poprzecznego

przekroju, przez który przepływa gaz w stosunku do kanału przed odpylaczem. Zilustrowano to na rysunku 5.1.3.1.



Rysunek 5.1.3.1. Schemat najprostszego odpylacza inercyjnego [4]



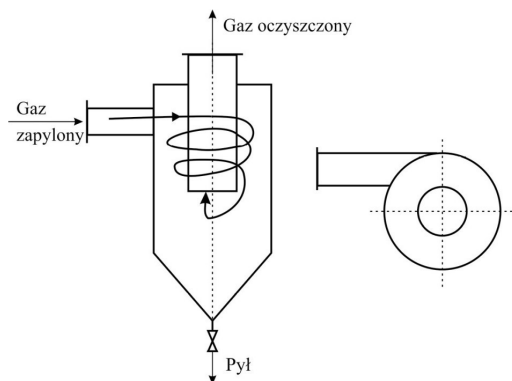
Rysunek 5.1.3.2. Schemat odpylacza inercyjnego, żaluzjowego [4]

Odpylacz inercyjny jest podobnie jak komora osadcza czy komora półkowa urządzeniem prostym i tanim. Skuteczność odpylania nie przekracza zazwyczaj 30%, a minimalna średnica odpylanych cząstek jest nie mniejsza niż 20 μm .

Ciekawym rozwiązaniem odpylacza inercyjnego są odpylacze żaluzjowe [Rysunek 5.1.3.2.]. Pozwalają one na dość skuteczne usunięcie z gazów frakcji pyłów o większych średnicach. Wady oraz zalety odpylaczy inercyjnych są analogiczne jak komór osadczych, zastosowanie ich jest również podobne.

5.1.4. Odpylacze odśrodkowe. Cyklony i multicyklony.

Do najbardziej znanych odpylaczy wykorzystujących działanie siły odśrodkowej zalicza się cyklony i multicyklony [4]. Uzyskuje się w nich znacznie większą sprawność odpylania sięgającą 60–95%. Cyklon jest to urządzenie zbudowane z dwóch współosiowych rur, przy czym rura wewnętrzna jest obustronnie otwarta, zaś rura zewnętrzna jest zakończona w dolnej części stożkiem ściętym [Rysunek 5.1.4.1.]

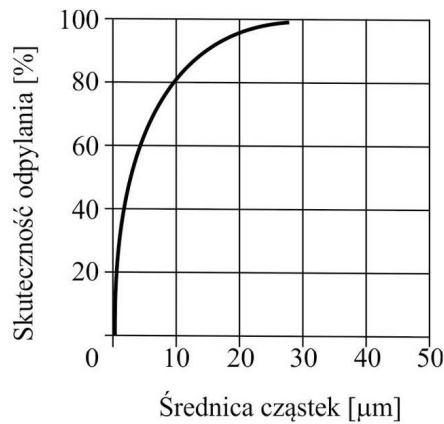


Rysunek 5.1.4.1. Uproszczony schemat cyklonu [4].

Gaz jest wprowadzany do rury zewnętrznej (do przestrzeni międzyrurowej) stycznie do jej bocznej powierzchni, dzięki czemu wywołany jest ruch obrotowy gazu zawierającego cząstki pyłu. Gaz ten w przestrzeni międzyrurowej wykonuje około 1,5 – 3 obrotów. Powstająca siła odśrodkowa odrzuca cząstki stałe na ściankę, które uderzając i trąc o nią, tracą swoją energię kinetyczną, a następnie zsuwają się po ścianie do dołu. Oczyszczony gaz wypływa rurą centralną (wewnętrzną) ku górze na zewnątrz cyklonu. W stożkowej części, na dole cyklonu, gromadzi się wydzielony pył.

Prawidłowo zaprojektowany cyklon pozwala na usunięcie cząstek pyłu nawet o średnicy ok. 1 μm . Skuteczność odpylania w cyklonach zależy od rozkładu granulometrycznego odpylanego pyłu i wynosi zazwyczaj od około 60%, aż do nawet 95%. Niewątpliwą zaletą cyklonu jest brak części ruchomych i tym samym możliwość pracy w wysokich temperaturach. Wadą jest wymagana precyzja wykonania oraz stosunkowo wysoki spadek ciśnienia. Wspomniana precyzja wykonania, to jakość wewnętrznych spoin, które z jednej strony muszą być szczelne, z drugiej – nie może być w nich nierówności, zadziórów itp., gdyż mogą wtedy być miejscem, gdzie zsuwająca się po bocznej ścianie w dół odpylona cząstka

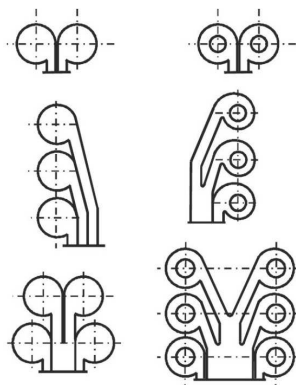
oderwie się od ścianki i ulegnie porwaniu przez strumień gazów, zmniejszając skuteczność odpylania. Typową zależność skuteczności odpylania w cyklonie od średnicy odpylanych cząstek pokazano na rysunku 5.1.4.2.



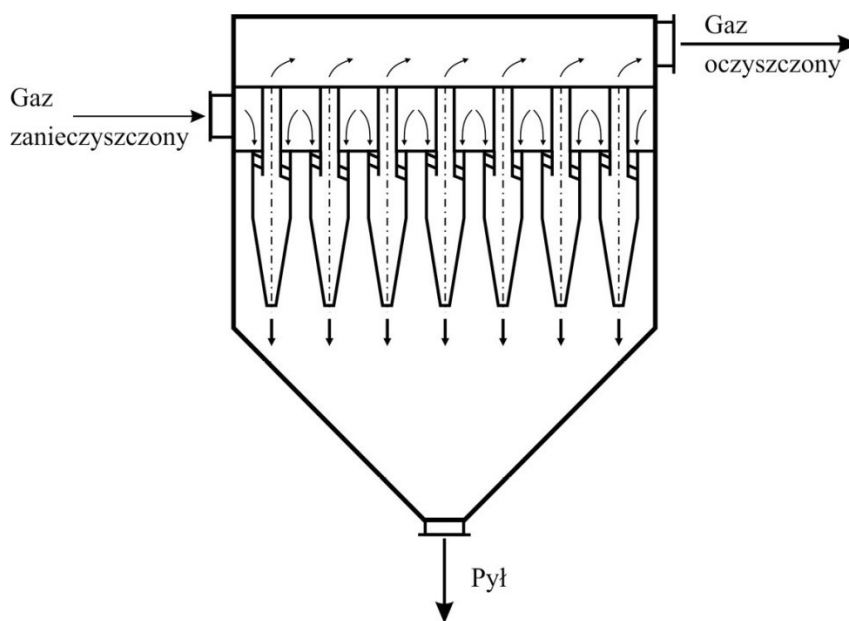
Rysunek 5.1.4.2. Zależność skuteczności odpylania cyklonu od średnicy odpylanych cząstek [4].

Zmniejszenie średnicy cyklonu z reguły zwiększa skuteczność odpylania. Jednak nadmierne zmniejszenie średnicy cyklonu powoduje zwiększenie prędkości przepływu gazu przez cyklon, co z jednej strony wpływa na wzrost spadku ciśnienia, ale równocześnie zwiększa także zdolność wtórnego porywania wcześniej odpylonych cząstek.

W przypadku, gdy całkowity strumień gazów jest duży, a wskazane byłoby zastosowanie cyklonu o mniejszej średnicy buduje się baterie cyklonów pracujących równolegle. W takim układzie może pracować 2, 4, 6 i nawet więcej identycznych cyklonów [Rysunek 5.1.4.3.]. Szeregowe połączenie identycznych cyklonów mijają celem, gdyż w takim układzie cyklon drugi i następne nie będą odpylały praktycznie żadnych cząstek.



Rysunek 5.1.4.3. Przykład baterii cyklonów [4].



Rysunek 5.1.4.4. Schemat multicyklonu [4].

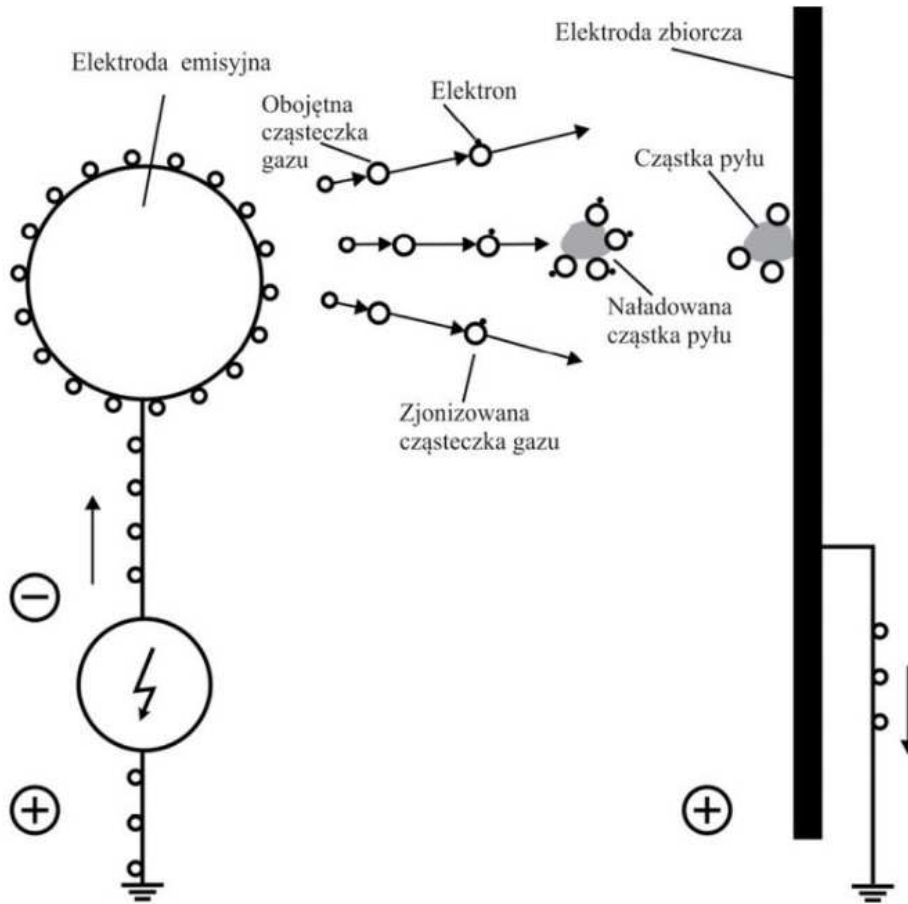
W przypadku, gdy chce się uzyskać wyższe skuteczności odpylania można zastosować baterię kilku lub nawet kilkudziesięciu małych cyklonów zwaną multicyklonem [Rysunek 5.1.4.4.]. Skuteczność odpylania w multicyklonie może sięgać nawet 99%, przy krytycznej średnicy odpylanych cząstek mniejszej niż $0,5 \mu\text{m}$. Niezaprzeczalną wadą multicyklonów jest wyższy, niż w przypadku zwykłych cyklonów, spadek ciśnienia. Podobnie jak cyklony, multicyklony mogą pracować w wysokiej temperaturze.

5.1.5. Elektrofiltry EF

Elektrofiltr, filtr elektrostatyczny, odpylacz elektrostatyczny to rodzaj odpylacza lub filtru, w którym usuwane są pyły i aerozole z gazu (gazu technologicznego, spalin lub innych gazów odlotowych, powietrza). Elektrofiltr jest rozwiązaniem, które pozwala na ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Działanie elektrofiltru oparte jest na oddziaływaniu pola elektrycznego na cząstki posiadające ładunek elektryczny. Zanieczyszczony ziarnami pyłu gaz, (doprowadzony jest do elektrofiltru odpowiednimi przewodami - kanałami spalin), przepływa przez silne pole elektryczne

wytworzone pomiędzy elektrodami ulotowymi i zbiorczymi. Elektrody zbiorcze są uziemione, natomiast elektrody ulotowe są podłączone do ujemnego bieguna źródła prądu stałego [9]. Zasadę działania elektrofiltru przedstawiono na rysunku 5.1.5.



Rysunek 5.1.5.1. Zasada działania odpylaczy elektrostatycznych [4].

Wysokie napięcie przyłożone do elektrod ulotowych powoduje wyładowanie ulotowe (koronowe). Zjawisko ulotu jest źródłem emisji swobodnych elektronów. Elektrony te jonizują w zasięgu korony cząsteczki gazowe na jony dodatnie i ujemne. Jony gazowe wędrują pod wpływem sił pola elektrycznego w kierunku elektrod przeciwnej biegunowości. Gazowe jony ujemne, wędrujące pod wpływem sił pola elektrycznego w kierunku elektrod zbiorczych, zderzają się z przepływającymi w strumieniu gazu ziarnami pyłu i szepiając się z nimi nadają im ujemny ładunek elektryczny. Ujemnie naładowane cząstki pyłu zmieniają pod wpływem sił pola elektrycznego kierunek ruchu, przemieszczając się w kierunku elektrod zbiorczych [Rysunek 5.1.5.1]. Ziarna te po zetknięciu się z powierzchniami elektrod

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

zbiorczych lub osadzonymi już na nich warstwami pyłu pozostają na nich dzięki kombinacji sił Van der Waalsa i elektrostatycznych. Tworzą coraz to grubsze warstwy, oddają ładunek elektryczny, co zależy od grubości i oporu osadzonej warstwy. Jeśli siła ciężenia działająca na cząstki pyłu jest większa od w/w sił, opadają one samodzielnie w dół do lejów zsypanych, pozostała osadzona reszta pyłu jest strzepywana mechanicznie.

Jony dodatnie wytwarzane w zasięgu korony mają bardzo krótką drogę przebycia do powierzchni ujemnych elektrod ulotowych i dlatego ładują niewielką ilość ziaren pyłowych tak, że w zasadzie na elektrodach ulotowych osadzają się małe ilości pyłu. Pył ten usuwany jest z elektrod ulotowych podobnie jak z elektrod zbiorczych za pomocą urządzeń strzepujących. Wytrącony ze spalin pył jest cyklicznie usuwany z leja osadczego, zwykle za pośrednictwem ślimaka wygarniającego.

Elektrody ulotowe zasilane są prądem stałym o wysokim napięciu rzędu 40–110 kV, kiedy napięcie przekroczy graniczną wartość, charakterystyczną dla danego typu elektrod, powstaje zjawisko ulotu elektrycznego. Przy projektowaniu elektrofiltrów bierze się pod uwagę nie tylko stężenie pyłów w gazach, ale również skład frakcyjny gdyż stopień odpylania jest ściśle związany z rozmiarem cząstek pyłu [rysunek 5.1.5.1.4.]. Typowy zakres spotykanych składów frakcyjnych pyłów z węgla kamiennego spalane w kotłach pyłowych przedstawia rysunek 5.1.5.1.3.

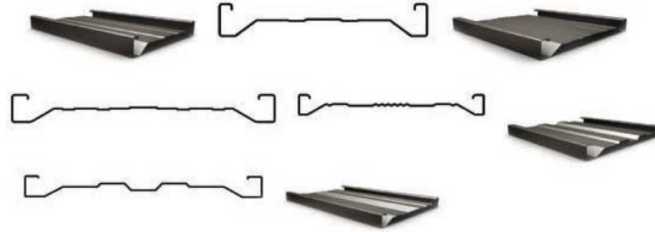
W budowie EF można wyróżnić następujące główne podzespoły:

- Elektrody zbiorcze

Elektrody zbiorcze [6] obok elektrod ulotowych są najważniejszymi elementami elektrofiltru rysunek 5.1.5.2. Na rynku krajowym i zagranicznym dostępnych jest wiele odmian elektrod zbiorczych i ulotowych. Elektrody zbiorcze służą do zgromadzenia wytrąconego pyłu, a następnie drogą wzbudzenia w nich drgań, pył ten jest usuwany, wpada do lejów zbiorczych. Wzbudzenie drgań następuje przez uderzenie młotka przerzutowego, osiowo w belkę wzbudzającą. Popularnym rozwiązaniem stosowanym przez producentów elektrofiltrów są profilowane elektrody zbiorcze typu Sigma.

Taki kształt profilu elektrody osadczej łączy w sobie podstawowe zalety: dużą sztywność i sprężystość, zapewniające efektywne strzepywanie, korzystną charakterystykę dynamiczną, ograniczenie wtórnego pylenia, korzystne przestrzenie chwytne przeszkadzające w porywaniu już oddzielonego pyłu. Elektrody zbiorcze typu Sigma zawieszane są w górnej

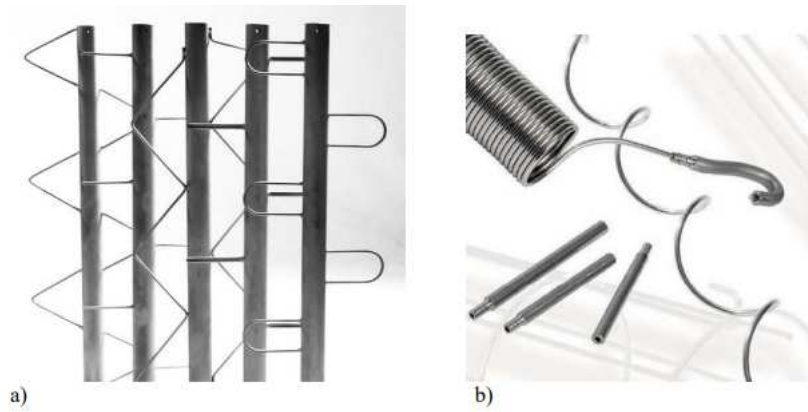
belce nośnej, gdzie mają ograniczoną możliwość skręcenia. Skuteczność wyłapywania pyłów przez elektrody zbiorcze i łatwość ich oczyszczania z pyłu zależą nie tylko od kształtu elektrody, ale także od materiału z którego jest wykonana.



Rysunek 5.1.5.2. Elektroda zbiorcza typu SIGMA [6] str. 50.

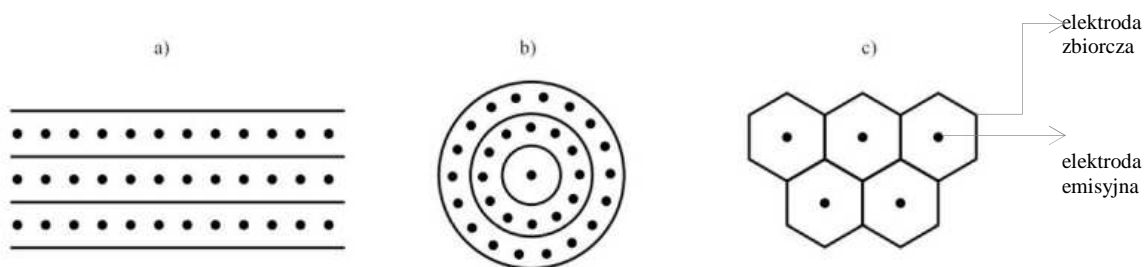
- Elektrody ulotowe

Odpowiednio dobrany rodzaj elektrody ulotowej [6] ułatwia w znacznym stopniu powstanie zjawiska ulotu, a tym samym emisję wolnych elektronów. Przy rozwiązaniach konstrukcyjnych elektrod ulotowych uwzględnia się szczególnie wpływ temperatury, korozji oraz zmęczenia materiałowego wskutek strzepywania pyłów. Charakterystyka prądowo – napięciowa elektrofiltru zależy w głównej mierze od kształtu elektrod emitujących rysunek 5.1.5.3. Różnego typu elektrody charakteryzują się zupełnie różnym natężeniem prądu ulotu, a więc i gęstością prądu w polu elektrostatycznym, dla identycznego napięcia zasilającego [7]. Najpopularniejszym rozwiązaniem, które występuje w krajowych i zagranicznych instalacjach jest konstrukcja elektrody ulotowej w postaci cienkościennej rury z przyspawanymi elementami emisyjnymi w postaci prętów o małej średnicy tzw. elektroda „gwoździowa”, nazywana w literaturze RDE. Na rynku występują ponadto elektrody ulotowe z elementami emisyjnymi w postaci drutu ukształtowanego w sprężynę, zamocowane w specjalnej konstrukcji ramowej.



Rysunek 5.1.5.3. Różne typy elektrod ulotowych: a) elektroda ulotowa wykonana z cienkościennej rury z przyspawanymi elementami emisyjnymi w postaci prętów oraz b) elektroda ulotowa sprężynowa [7,8].

Z technicznego punktu widzenia istnieje bardzo wiele możliwości konstrukcji układu elektroda emisyjna - elektroda zbiorcza w elektrofiltrze, rysunek 5.1.5.4.



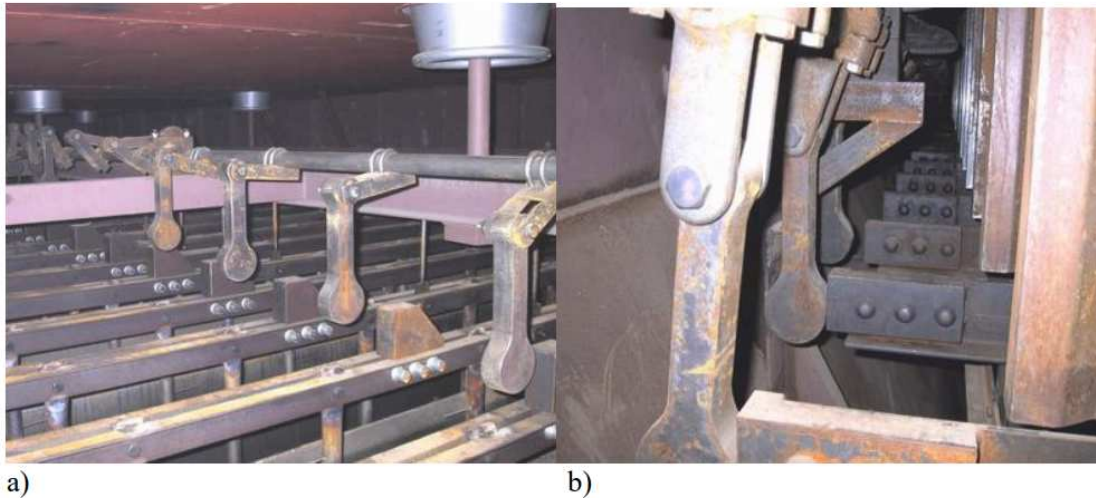
Rysunek 5.1.5.4. Przykłady rozwiązań technicznych układu elektroda emisyjna - elektroda zbiorcza w elektrofiltrze; a) – elektroda zbiorcza płytowa, b) – elektroda zbiorcza koncentryczna walcowa, c) – elektroda zbiorcza w układzie „plastra miodu” [4].

- Strzepywacze pyłu

Do usuwania osadzonego na elektrodach pyłu stosuje się strzepywacze mechaniczne - układy młotków obrotowo – przerzutowych rysunek 5.1.5.5. [6], zamocowanych na wałach napędowych. Układy napędowe strzepywaczy odznaczają się niskim zużyciem energii i umożliwiają dowolne zróżnicowanie cyklu strzepywania realizowanego za pomocą przekaźników czasowych. Dzięki temu cykl strzepywania elektrod można korzystnie zróżnicować na poszczególne strefy odpylania, w zależności od masy wytrącanego z nich

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

pyłu. Zróżnicowany w poszczególnych strefach cykl strzepywania zapewnia równomierną w czasie skuteczność odpylania gazów.



Rysunek 5.1.5.5. Układ strzepywaczy elektrod ulotowych (a) oraz zbiorczych (b) [7].

- Przewody dolotowe i wylotowe

Stanowią wyposażenie przewodów spalin (dyfuzora i konfuzora) [9]. Elementy te, w postaci układu łopatek kierujących oraz kilku rzędów rusztów lub sit rozdzielających, mają za zadanie wymuszenie prawidłowego rozkładu przepływu spalin w całym poprzecznym przekroju komory elektrofiltru. Uzupełniającymi elementami w tym zakresie są także przesłony (owiewki montowane w celu uniemożliwienia przepływu spalin w strefie martwej – przy ścianie komory) Uzyskanie i utrzymanie prawidłowego przepływu spalin jest jednym z czynników determinujących poprawną pracę elektrofiltru. Dobór elementów kierujących - dławiących jest realizowany przez projektanta na podstawie symulacji numerycznych i badań modelowych indywidualnie dla każdego elektrofiltru.

- Układy zasilania, sterowania i monitorowania pracą elektrofiltrów

Właściwe parametry pracy elektrofiltru zapewnia generator wysokiego napięcia, układ chłodzenia i system sterowania [9].

Generator wysokiego napięcia odpowiedzialny jest za wytwarzanie pola elektrycznego wewnątrz elektrofiltru.

W zależności od potrzeb, elektrofiltr może składać się z kilku niezależnie zasilanych stref pola elektrycznego. Zastosowana sekcjonalizacja elektrofiltru pozwala na niezależne regulowanie pól zainstalowanych na drodze przepływu spalin, co pozwala na dokładniejsze śledzenie

szybko zmieniających się parametrów fizyko-chemicznych spalin i dokładniejsze odwzorowanie rzeczywistej wartości optymalnego napięcia zasilania w całym elektrofiltrze, polepszając tym samym proces odpylania spalin.

Każdy zespół generuje jedyny w swoim rodzaju sygnał wysokiego napięcia, który ładuje pole elektryczne wewnątrz elektrofiltru. W związku z wysokoenergetycznym rozproszeniem wewnątrz jednostki, przy pełnym obciążeniu, zespół jest chłodzony płynem. Zespół jest wyposażony w zamknięty układ chłodzenia składający się z wymiennika ciepła płyn-płyn. Medium chłodzące może pochodzić z lokalnego źródła (np. woda) lub z chłodnicy wodnej.

Obecnie kontrola i sterowanie pracą elektrofiltrów stają się głównym kierunkiem ich rozwoju. W porównaniu do aspektów konstrukcyjnych i technologicznych przedstawionych powyżej, ten obszar jest na chwilę obecną najbardziej rozwojowy. Zastosowanie nowoczesnych systemów komputerowych pozwala w pełni automatyzować proces oczyszczania spalin oraz sterować i kontrolować wszystkie węzły odpylacza. Do głównych funkcji stosowanych systemów należą [10]:

- ogólny monitoring pracy elektrofiltru;
- archiwizacja danych;
- szczegółowy monitoring pracy elektrofiltru:
- wykresy zmian wskazań pyłomierzy;
- wizualizacja pomiarów temperatury na wlocie i wylocie elektrofiltru;
- wizualizacja wskazań pyłomierza;
- równoczesna wizualizacja napięć i prądów elektrofiltru;
- wizualizacja wartości nastaw i zdalne ich dobieranie dla poszczególnych regulatorów;
- sterowanie pracą napędów strzepywaczy;
- zdalne załączanie/wyłączanie zespołów zasilających;
- sygnalizacja awarii i awaryjne wyłączenie z nastawni blokowej układów zasilania i strzepywania.

5.1.5.1. Wpływ parametrów spalin i natężenia pola elektrostatycznego na pracę elektrofiltru

Wpływ na pracę elektrofiltrów mają zmiany parametrów spalin i pyłów, takie jak: temperatura, prędkość, wilgotność, skład chemiczny, skład ziarnowy. Przeprowadzono wiele badań by poznać wzajemne zależności między poszczególnymi parametrami i możliwości ich modelowania, w celu optymalizacji procesu odpylania.

Pole elektrostatyczne

Można zauważyć ogromną zależność wzrostu prędkości migracji od wzrostu natężenia pola elektrostatycznego. Jednak istnieją ograniczenia – im wyższa wartość natężenia pola elektrostatycznego, tym większe prawdopodobieństwo, zwłaszcza w gazach wilgotnych, pojawienia się wyładowań wewnątrz elektrofiltru. Każdorazowy przeskok iskry elektrycznej pomiędzy elektrodą emisyjną a elektrodą zbiorczą, jest źródłem fizycznych uszkodzeń obu elektrod. Tak więc najwyższe obecnie stosowane natężenie pola elektrostatycznego jest na poziomie 110kV/cm i należy je uznać za maksymalne i nieprzekraczalne [4].

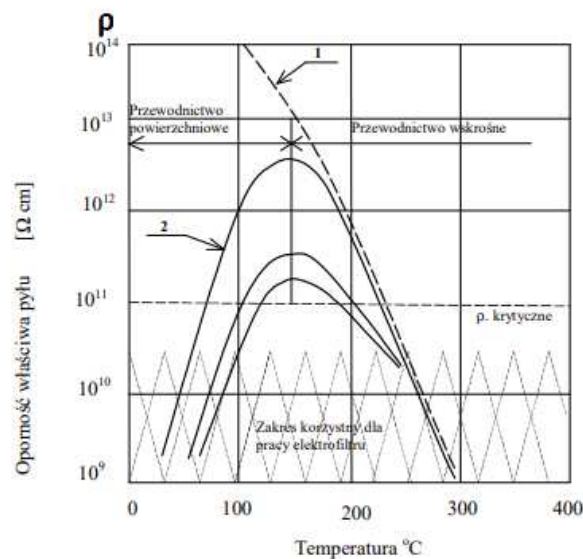
Prędkość przepływu spalin

Sprawność elektrofiltru zależna jest od prędkości przepływu gazu przez elektrofiltr [6]. Wraz ze wzrostem ilości przepływającego przez elektrofiltr gazu, jego sprawność zmniejsza się, natomiast, gdy ilość przepływającego gazu maleje sprawność elektrofiltru wzrasta. Stosowane w elektrofiltrach praktyczne prędkości przepływu wahają się w granicach od 0,4 do 2,5 m/s, zależnie od rodzaju układu gazowo-pyłowego i żądanej skuteczności odpylania. Dla różnych rodzajów spalin (z węgla kamiennego, węgla brunatnego, spalanie odpadów, hutnictwo) projektuje się różne prędkości przepływu spalin. Prędkość przepływu gazu musi być mniejsza od prędkości porywanego pyłu. Istnieją dwa poglądy na modelowanie pola prędkości gazu w komorze elektrofiltru. Do lat 90-tych był rozpowszechniany pogląd, że rozkład gazu w przekroju poprzecznym komory powinien być maksymalnie wyrównany. Im jest on bardziej wyrównany, tym wyższą uzyskuje się skuteczność odpylania. W praktyce za równomierny uważa się taki przepływ, w którym różnice prędkości w poszczególnych punktach przekroju pola elektrycznego nie przekraczają 10 ÷ 20 % [11]. W latach 90-tych zapoczątkowano badania nad wpływem skośnego rozkładu prędkości gazu w komorze elektrofiltru, na skuteczność odpylania. Na rynku krajowym badania takie realizowała m.in.

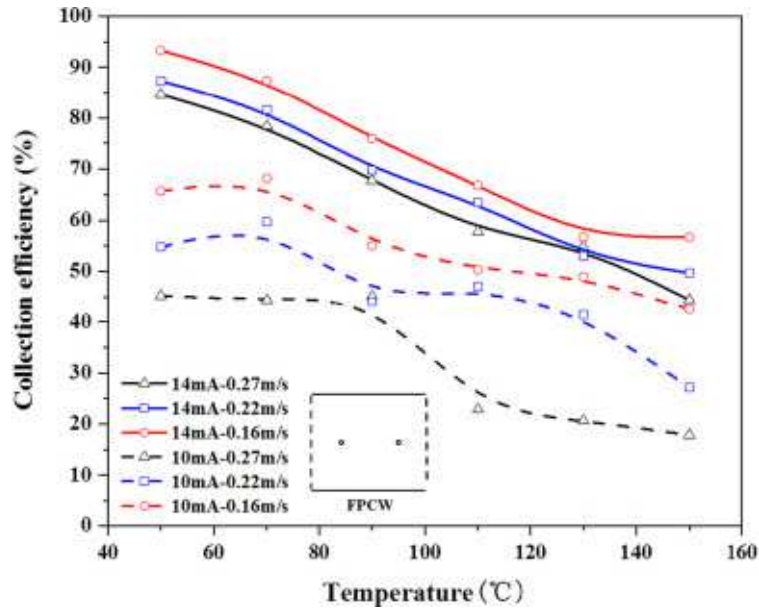
Fabryka Elektrofiltrów Elwo S.A. Badania wykazały, że odpowiednio nierównomierne uformowane pole prędkości przepływającego gazu podwyższa skuteczność odpylania w stosunku do wyrównanych rozkładów prędkości gazu. Do chwili obecnej w/w zagadnienie jest przedmiotem badań teoretycznych i doświadczalnych wielu podmiotów z branży energetycznej, jak również jednostek naukowych dysponujących dedykowanymi systemami komputerowymi do analiz numerycznych CFD (Computer Fluid Dynamics) [54 Archives of Waste Management and Environmental Protection, vol. 18 issue 1 (2016)]. Bazując na opiniach praktyków z tej dziedziny, można wnioskować, że równomierny rozkład strumienia spalin w przekroju poprzecznym komory odpylacza jest na chwilę obecną częściej uwzględniany w założeniach projektowych. W konsekwencji, w większości instalacji przemysłowych, krajowych stosuje się właśnie taki model przepływu spalin.

Temperatura spalin

Wzrost temperatury spalin powodują wzrost lepkości gazów, co skutkuje spadkiem prędkości migracji cząstek pyłu, tym samym niewielkie zwiększenie prędkości migracji uzyskamy poprzez obniżenie temperatury odpylanych gazów. Oporność elektryczna pyłu oraz wytrzymałość elektryczna gazu na przebicie, zmieniają się w zależności od temperatury i wilgotności gazu rysunek 5.1.5.1.1. Informację tą bierze się pod uwagę przy budowie elektrofiltrów [6].



Rysunek 5.1.5.1.1. Zależność zmiany oporności właściwej pyłu dla różnych temperatur i wilgotności: 1- dla pyłu suchego, 2- dla pyłu wilgotnego [9].



Rysunek 5.1.5.1.2. Zależność zmiany skuteczności odpylania od temperatury i prędkości przepływu gazu przy prądzie 14 mA i 10 mA [12].

Obniżenie temperatury spalin spowodują stałek oporności właściwej cząstek [rysunek 5.1.5.1.2.]. Ten parametr ma kluczowe znaczenie dla działania elektrofiltru. Skuteczność usuwania cząstek stałych w różnych temperaturach i prędkości przepływu gazu przy prądzie (10 mA) w porównaniu ze stanem przy prądzie roboczym (14 mA) przedstawiono na rysunek 5.1.5.7.

Gdy temperatura gazów spalinowych spada, ogólna skuteczność usuwania cząstek wzrasta. Ogólnie wpływ temperatury na proces odpylania wyraża się następująco:

- Obniżenie temperatury zwiększa maksymalne napięcie robocze odpylacza, zwiększając natężenie pola przestrzennego, co sprzyja ładowaniu cząstek;
- Temperatura znacząco wpływa na rezystywność. Ogólnie rzecz biorąc, temperatura, w której występuje maksymalna rezystywność właściwa cząstek, wynosi od 150°C do 200°C. Obniżenie temperatury jest korzystne dla zmniejszenia rezystywności właściwej cząstek. Kiedy rezystywność właściwa jest zmniejszona, efektywną siłę pola w przestrzeni można skutecznie poprawić. Dzięki temu można zmniejszyć zużycie energii przez odpylacz i zapewnić stabilne rozładowanie odpylacza. Proces ten jest bardzo korzystny dla długotrwałej, wydajnej i stabilnej pracy odpylacza.

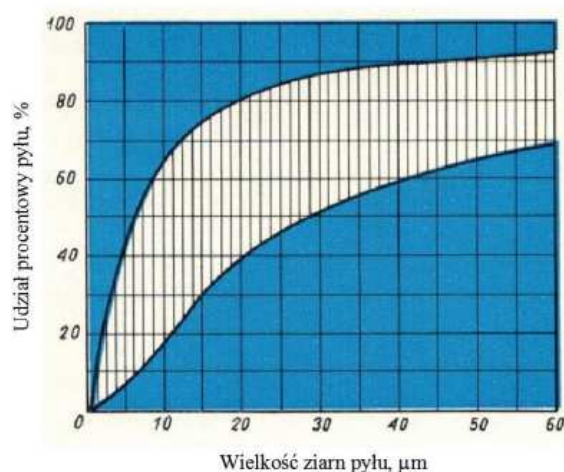
Wilgotność spalin

Wzrost wilgotności spalin zmniejsza rezystywność właściwą cząstek, co sprzyja ich ładowaniu, zwiększając prędkość migracji w kierunku elektrody zbiorczej [12].

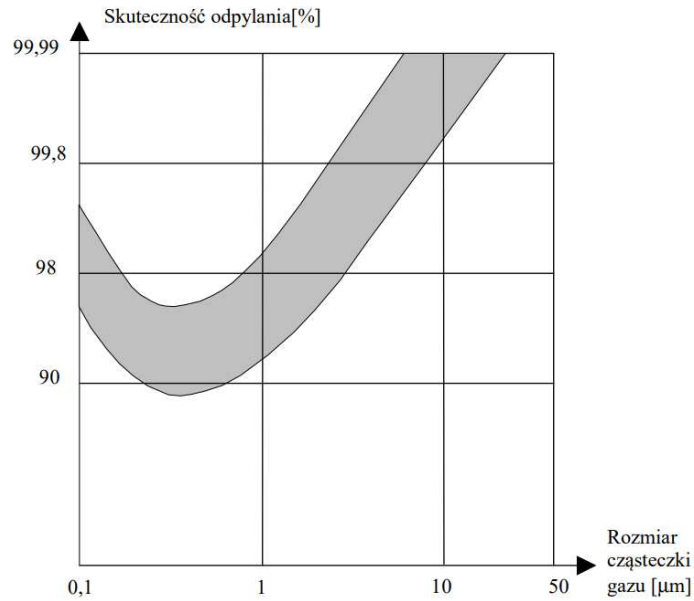
Wilgotność, temperatura i prędkość przepływu spalin są istotnymi parametrami wpływającymi na skuteczność odpylania. Przy projektowaniu elektrofiltru, idealnym rozwiązaniem jest dostosowanie tych trzech parametrów i utrzymywanie ich w odpowiednim zakresie, w celu poprawy wydajności i oszczędności energii.

Koncentracja i skład frakcyjny pyłów

Jednym z podstawowych czynników wpływających na proces odpylania we wszystkich odpylaczach jest ziarnistość pyłu. Dobór odpowiedniego typu odpylacza przeprowadzany jest głównie w zależności od charakterystyki pyłu, który ma być strącany. Przy projektowaniu elektrofiltrów bierze się pod uwagę nie tylko stężenie pyłów w gazach, ale również z uwagi na selektywność elektrofiltru w zakresie odpylania najdrobniejszych frakcji pyłowych, ich skład frakcyjny i chemiczny. Typowy zakres spotykanych składów frakcyjnych pyłów z węgla kamiennego spalane w kotłach pyłowych przedstawia rysunek 5.1.5.1.3. [6].



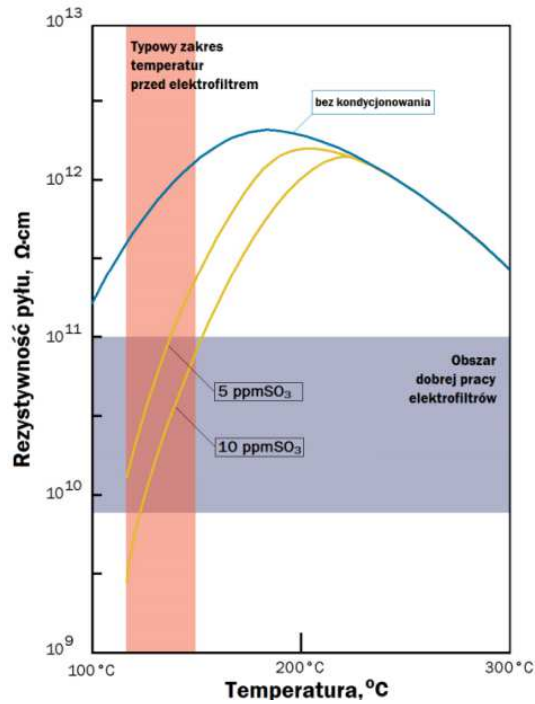
Rysunek 5.1.5.1.3. Zakres spotykanych składów frakcyjnych pyłów z węgla kamiennego spalane w kotłach pyłowych [7].



Rysunek 5.1.5.1.4. Zależność skuteczności odpylania od rozmiaru cząstki w elektrofiltrze o wysokiej sprawności.

Rozmiar i rezystywność odpylanych cząstek pyłu

Wraz ze wzrostem średnicy odpylanych cząstek pyłu wydajność elektrofiltru spada, z tego powodu przed elektrofiltrem w niektórych przypadkach stosuje się wstępne odpylanie oparte metody mechanicznie suche (komory osadczce, cyklony). Parametrem, na który możemy mieć wpływ, to względna przenikalność dielektryczna ośrodka (odpylanych gazów) – ϵ . Jest to wielkość fizyczna będąca funkcją odwrotności rezystywności pyłu. Wysoka oporność elektryczna pyłu powoduje dławienie ulotu elektrody i wpływa bardzo niekorzystnie na gęstość prądu w elektrofiltrze, powodując ulot wsteczny i obniżenie skuteczności odpylania. Powszechnie uważa się [19], że rezystywność pyłu w zakresie $10^{10} - 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ (niebieski obszar na rysunku 5.1.5.1.4.). Kiedy rezystywność pyłu jest poniżej tego zakresu, naładowana cząstka zbyt łatwo uwalnia ładunek, co w konsekwencji powoduje nadmierne porywanie pyłu zgromadzonego na elektrodach osadczych. Z drugiej zaś strony, pył o rezystywności powyżej $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ wspiera odwrotne zjawisko: pył bardzo mocno przylega do elektrody osadczcej prowadząc do zjawiska ulotu wstecznego (ang: backcorona discharge) co ogranicza skuteczność elektrofiltru.

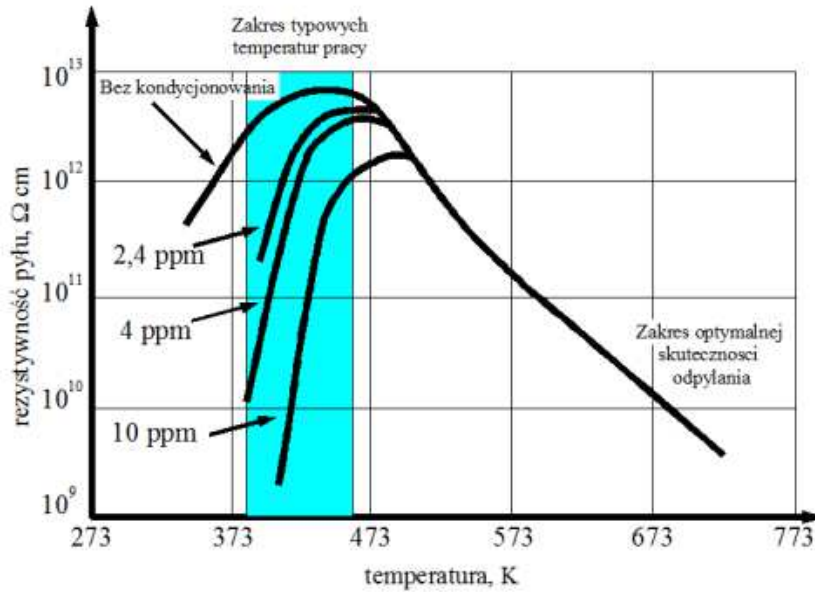


Rysunek 5.1.5.1.4. Rezystywność pyłu w funkcji temperatury i zawartości SO_3 w spalinach [19].

Drogą do zmniejszenia rezystywności pyłu jest wprowadzenie do układu EF elektrolitów w niewielkich ilościach niektórych substancji. Najbardziej popularną metodą jest tutaj niewielki dodatek SO_3 , który zmniejsza rezystywność pyłu i ułatwia odpylanie [Rysunek 5.1.5.1.5.]. Metoda ta nosi nazwę kondycjonowania spalin [4].

Instalacja do kondycjonowania spalin składa się ze zbiornika płynnej siarki, która podawana jest za pomocą pompy do palnika, w którym ulega spalaniu (utlenieniu do SO_2) w strumieniu podawanego za pomocą dmuchawy powietrza. Kolejnym urządzeniem jest reaktor katalityczny, w którym na katalizatorze wanadowym SO_2 ulega utlenieniu do SO_3 .

Otrzymany gazowy SO_3 jest kierowany do kanału spalin przed elektrofiltrem. Według literatury [13] przy dawce SO_3 20 – 30 ppm możliwa jest redukcja emisji pyłu w zakresie 60 ÷ 90%.



Rysunek 5.1.5.1.5. Wpływ kondycjonowania gazów odlotowych SO_3 na rezystywność popiołu lotnego [11].

Rodzaj spalanego paliwa

Zgodnie z powyższym rodzaj spalanego paliwa przekłada się na parametry spalin, co ma bezpośredni wpływ na pracę elektrofiltrów [14]. Nie ma jednego uniwersalnego urządzenia odpylającego dla całej energetyki. Układ odpylający dobiera się pod kątem charakterystyki unoszonego aerozolu, a ten z kolei zależy od rodzaju paliwa i konstrukcji kotła energetycznego, a w szczególności paleniska. Ze względu na rodzaj paleniska kotły parowe można podzielić na komorowe z paleniskiem pyłowym oraz warstwowe z rusztem ruchomym. Energetyczny węgiel kamienny pochodzi z dwóch zagłębi węglowych: górnośląskiego i lubelskiego. Węgiel ten nie różni się znacznie pod względem wartości opałowej, zawartości popiołu, wilgoci i siarki. Różnice występują natomiast w rodzaju substancji mineralnej. Części mineralne w węglu górnośląskim posiadają twarde skały zawierające piaskowce, natomiast węgiel z zagłębia lubelskiego posiada substancje mineralne o charakterze łupków ilastych, które po przejściu procesu termicznego w warunkach elektrofiltru wykazują dużą zdolność adhezyjną (przylegania) i do tworzenia się zlepów. Dlatego konstrukcja elektrofiltru nie może być identyczna dla obu tych węgli. Inną cechą energetycznych węgli kamiennych jest zawartość siarki i sodu. Jeśli suma tych pierwiastków zawarta w węglu (siarka) i w popiele (sodu) jest większa od 2%, to pył osadzony w elektrofiltrze posiada rezystywność poniżej $10^{10} \Omega \text{ cm}$. W takim przypadku nie

ma większych problemów w uzyskaniu skuteczności powyżej 99% w elektrofiltrach trzystrefowych. Gdy zaś suma siarki i sodu jest mniejsza niż 2%, pył wykazuje rezystywność powyżej $10^{11} \Omega \text{ cm}$. Elektrofiltr dla uzyskania skuteczności przekraczającej 99% wymaga już innej konstrukcji (czterostrefowy, o powiększonej podziałce itp.). W przypadku spalania węgla wysokozasiarczonych (około 2%) i stosowania technologii odsiarczania spalin, elektrofiltr zamontowany przed układem odsiarczania, może wykazywać niższą (około 95%) skuteczność odpylania. Elektrofiltr może być wówczas dwustrefowy, a część nakładów przeznaczona na odpylanie, może być przeniesiona na odsiarczanie spalin. Charakterystyczną cechą węgla brunatnych jest ich duże zawilgocenie, wynoszące powyżej 20%. Pył z takiego paliwa posiada dobrą elektryczną przewodność powierzchniową i zdolność do koagulacji ziaren, będącej wynikiem sił kohezji (przyciągania się). Uzyskanie skuteczności odpylania w elektrofiltrach trzystrefowych powyżej 99% nie następuje więc w tym przypadku trudności. Problemem jest natomiast nadmierna chemiczna korozja części mechanicznej odpylacza. W kotłach fluidalnych, wprowadzany jest do paleniska węgiel o wymiarach 6 - 10 mm tworząc ruchome złożo. Podobnie jak w kotłach rusztowych powstały po spaleniu węgla pył jest gruby (ok. 67% ma wymiary powyżej $60 \mu\text{m}$). Stosowanie dwustrefowych elektrofiltrów w tego typu ciągu technologicznym, spełnia wymogi ochrony środowiska. Ostatnio pojawiły się nowe - prócz energetyki, hutnictwa i przemysłu cementowego - źródła pylenia. Są nimi spalarnie odpadów komunalnych oraz kotły opalane biomasą. Odmienny charakter tych źródeł pylenia wymaga zastosowania innych, odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych elektrofiltrów.

Zjawisko ulotu wstecznego

Niewłaściwa praca strzepywaczy może prowadzić do zjawiska ulotu wstecznego, które ma negatywny wpływ na efektywność procesu odpylania elektrostatycznego [9]. Zjawisko to powstaje w niejednorodnym układzie elektrod, gdzie po przyłożeniu odpowiedniej wartości napięcia elektrycznego wytwarza się w układzie bardzo wysokie natężenie pola elektrycznego. Typowy, niejednorodny układ elektrod stanowi układ ostrze-płyta który jest powszechnie spotkany w elektrofiltrach. Terminem ulotu wstecznego określa się lokalne wyładowanie elektryczne rozpoczynające się od płyty elektrody zbiorczej. Zjawisko to charakterystyczne jest dla elektrofiltrów wykorzystujących ulot ujemny i związane jest z wysoką rezystywnością warstwy pyłu osadzonej na powierzchni elektrod zbiorczych oraz

nierównomiernością powierzchniowego rozkładu prądu ulotu. Ulot wsteczny pojawia się z chwilą przekroczenia w warstwie pyłu określonego granicznego natężenia pola elektrycznego powstającego w efekcie przepływu ładunków z elektrody ulotowej do warstwy pyłu. Następuje przebicie elektryczne które może doprowadzić do utworzenia lokalnego punktu stabilnego ulotu wstecznego. Przyjmuje się że rezystancja rzędu 10^{10} Ω/cm może powodować powstanie ulotu wstecznego. Przy rezystywności pyłu powyżej podanej wartości zaobserwować można zwiększenie liczby przeskoków przy stosunkowo wysokim napięciu (około 50 - 60 kV) lecz niskich wartościach prądu. Jeżeli rezystywność warstwy osadzonego pyłu znacznie przekroczy wartość krytyczną, to obserwuje się zjawisko stabilnego ulotu wstecznego, które charakteryzuje się wysokimi wartościami prądu przy niskim poziomie napięcia bez przeskoków. Negatywne oddziaływanie ulotu wstecznego na proces odpylania wiąże się z wytwarzaniem i wprowadzeniem do przestrzeni międzyelektrodowej znacznej ilości jonów dodatnich które:

- neutralizują ujemnie naładowane cząstki pyłu działając hamująco na osadzanie,
- nadają cząstkom pyłu ładunek dodatni co prowadzi do osadzania się cząsteczek elektrodach ulotowych,
- obniżają gęstość ładunku przestrzennego co ogranicza proces ładowania cząstek i obniża napięcie początkowe ulotu,
- obniżają napięcie przeskoku.

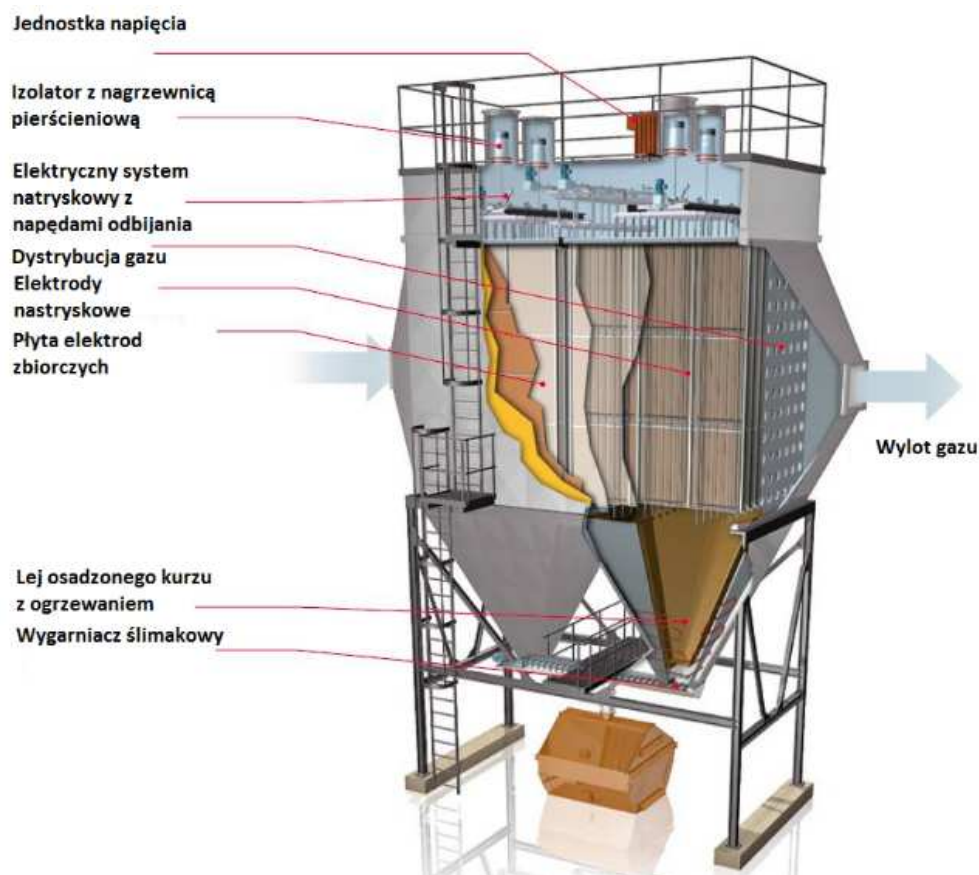
Ulot wsteczny wykrywany może być przy pomocy pomiarów oraz analizy charakterystyk prądowo-napięciowych lub przy pomocy pomiaru kątownego pomiędzy szczytowymi wartościami prądu ulotu i wysokiego napięcia (gdzie brak ulotu odpowiada przesunięciu kątowemu bliskiemu 90° , natomiast przy ulocie wstecznym kąt ten gwałtownie spada (do zera). Celem eliminacji ulotu, zaleca się odpowiednie ustawienie czasów pracy strzepywaczy.

5.1.5.2. Podział elektrofiltrów ze względu na sposób usuwania osadzonego pyłu

Elektrofiltry suche

Ze względu na sposób usuwania osadzonego pyłu z elektrody zbiorczej elektrofiltry dzielimy na suche i mokre. W elektrofiltrze suchym rysunek [5.1.5.2.1.] (najczęściej o poziomym przepływie gazów odpylanych) następuje uderzenie mechaniczne (za pomocą specjalnych systemów młotkowych) w elektrodę, co powoduje, że pył zsypuje się w dół elektrofiltru, skąd jest odprowadzany. W elektrofiltrach mokrych – pionowych, po ściankach sływa woda

powodująca splukiwanie cząstek ciała stałego do dolnej części elektrofiltru, gdzie następuje separacja na szlam i ciecz nadosadową, która jest zawracana do systemu splukiwania. Elektrofiltry, ze względu na niewielki spadek ciśnienia, stosowane są zazwyczaj do odpylania bardzo dużych strumieni gazów odlotowych, z dużą skutecznością.



Rysunek 5.1.5.2.1. Widok i przekrój elektrofiltru suchego [15].

Mokre/zwilżane (elektrofiltry zwilżane, elektrofiltry z mgłą olejową, elektrofiltry smołowe)
Elektrofiltry mokre mogą być stosowane w wielu procesach, w których sucha separacja pyłu ze względu na jego właściwości, nie jest możliwa. Ich udokumentowana wieloletnia praca świadczy o niezawodności, trwałości a przede wszystkim wydajności separacji.
Doskonale nadają się do oddzielania z kropli wody, aerozoli - pyłów oraz z gazów spalinowych - smoły lub oleju.

Elektrofiltr zwilżany

Zwilżany elektrofiltr rysunek [5.1.5.2.2.] idealnie jest dostosowany do odpylania aerozoli, smoły i tłustych spalin.

Jego zaletą jest dodatkowe wiązanie zanieczyszczających składników takich jak: HCl, SO₂, NaCl i HF. Czyszczenie elektrod przeprowadzane jest okresowo, przez wodę płuczącą znajdującą się powyżej pola elektrycznego. Przy wyższych temperaturach jest konieczna dodatkowa strefa chłodzenia. Korozji zapobiega konstrukcja ze stali nierdzewnej lub specjalna wewnętrzna powłoka. Dzięki tzw. konstrukcji plastra miodu przy małych gabarytach posiada duży obszar opadu cząstek.



Rysunek 5.1.5.2.2. Widok i przekrój elektrofiltru zwilżanego [15]

Elektrofiltr z mgłą olejową

Elektrofiltr z mgłą olejową rysunek [5.1.5.2.3.] ma podobną konstrukcję do zwilżanych elektrofiltrów, jest on najczęściej wykonywany bez strefy płukania i mgły wodnej.



Rys. 5.1.5.2.3. Widok elektrofiltru z mgłą olejową [15]

Elektrofiltr smołowy

Elektrofiltr smołowy rys. [5.1.5.2.4.] stosowany jest w koksowniach oraz za instalacjami zgazowującymi do ochrony silników lub turbin gazowych. Pozwala odseparować węglowodory, smoły, oleje i popioły lotne od strumienia gazu. Sprawdza się w pracy ciągłej. Konstrukcja podobna do elektrofiltru zwilżanego.



Rys. 5.1.5.2.4. Widok elektrofiltru smołowego [15]

Tendencje rozwojowe w budowie elektrofiltrów

Rozwój technologii w dziedzinie elektrofiltrów odbywa się w następujących kierunkach:

- optymalizacji konstrukcji (bardziej zwarta budowa),
- szerokości podziałki międzyelektrodowej,
- stabilizacji parametrów zapylnych gazów (kondycjonowanie),

- optymalizacji pracy (zmniejszenie poboru energii elektrycznej, przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia poszczególnych podzespołów).

Do grona wiodących, światowych podmiotów zakresie projektowania, produkcji i innowacji elektrofiltrów należą: Castlet Ltd., NML Inc., Hamon Group, GEA, Lodge Cottrell i FLSmidth.

Wśród krajowych podmiotów prym wiodą m.in. Rafako S.A., Bilfinger Elwo Sp. z o.o., Balcke–Dürr Sp. z o.o., Alstom Power Sp. z o.o. i Bipromet S.A. [6].

W ostatnich latach można zauważyć, że wyposażenie komory elektrofiltru jest głównym obszarem „odchudzenia” konstrukcji. Producenci dokonują optymalizacji części mechanicznej, tj. konstrukcji elektrod zbiorczych i ulotowych, mechanizmów strzepywania, belek zawieszonych i drągów strzepujących. Na uwagę zasługuje fakt zastępowania określonych elementów konstrukcji, ogólnodostępnymi profilami hutniczymi, upraszczającymi finalną konstrukcję i jednocześnie eliminującymi kosztowne operacje wynikające z procesu technologicznego ich wykonania, np. spawania lub obróbki plastycznej. Dotyczy to głównie belek zawieszonych elektrod zbiorczych i ulotowych oraz drągów strzepujących. Taki zabieg w znaczny sposób obniża koszty wykonania i pozwala redukować masę konstrukcji. Co więcej, coraz powszechniejsza staje się standaryzacja niektórych podzespołów konstrukcji elektrofiltru. Jako przykład można wymienić np. zastosowanie takiego samego rodzaju włazu w całym odpylaczu. Najnowszym trendem optymalizacji konstrukcji elektrofiltru jest zmiana grubości taśmy zimnowalcowanej stosowanej na elektrody zbiorcze. 56 Archives of Waste Management and Environmental Protection, vol. 18 issue 1 (2016) Do 2000 r. do wyrobu elektrod zbiorczych powszechnie stosowano taśmy zimnowalcowane o grubości 1,5 mm, ze stali o znacznie wyższych własnościach mechanicznych niż to ma miejsce aktualnie. Obecnie standardem jest stosowanie elektrod zbiorczych o grubości 1,25, a nawet 1,2 mm i długości do 16 m. Przedział szerokości stosowanych elektrod zbiorczych typu Sigma waha się od 420 do 850 mm z tendencją do stosowania szerokich elektrod. Pozwala to zredukować koszty materiałowe i koszty wytworzenia. Determinuje to producentów elektrofiltrów do zmiany cech konstrukcyjnych całego układu strzepującego, w tym doboru prawidłowej masy młotków strzepowaczy wzbudzających drgania, sprawdzenia średnich wartości przyspieszeń układu elektrod typu Sigma oraz wyznaczenia pasma częstotliwości tych drgań [16]. Niejednokrotnie w praktyce producenci zmieniają w omawianym węzle konstrukcyjnym tylko grubość elektrody. Wiąże się to z dużym ryzykiem uzyskania niewystarczających wartości przyspieszeń drgań profilu

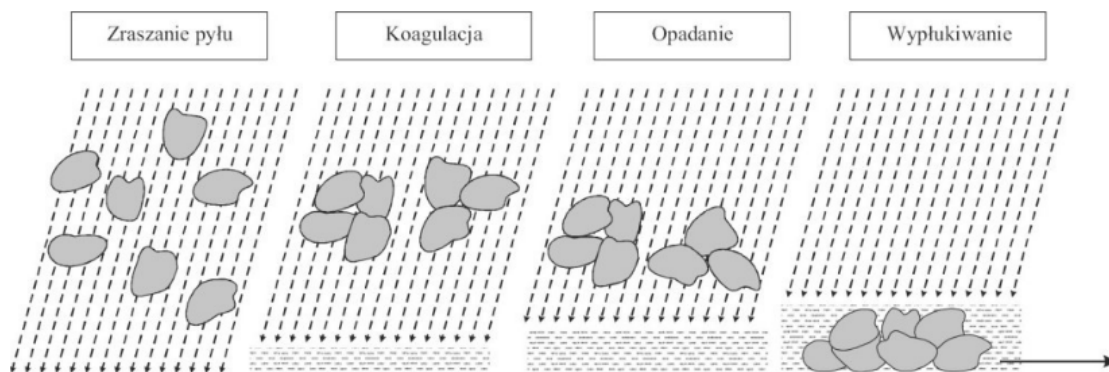
oraz nierównomiernym ich rozkładem na całej powierzchni elektrody. Parametr ten decyduje o właściwym oczyszczaniu powierzchni osadczą elektrody na całej jej długości.

W założeniach projektowych do obecnie projektowanych elektrofiltrów do odpylania gazów odlotowych z kotłów opalanych węglem kamiennym, rozpatrywana jest podziałka międzyelektrodowa $400 \div 500$ mm [7]. Trudno jednoznacznie stwierdzić czy w niedalekiej przyszłości wartość ta wzrośnie. Dobór optymalnej podziałki międzyelektrodowej jest na chwilę obecną zagadnieniem otwartym. Wraz ze wzrostem podziałki międzyelektrodowej wzrastają tolerancje wykonania elektrofiltrów, co jest niewątpliwie zaletą tego zabiegu (mniejsze ryzyko wystąpienia tzw. przebić). Ponadto, zwiększony zakres podziałki międzyelektrodowej wpływa korzystnie na skuteczność odpylania, natomiast należy zaznaczyć, że wymaga stosowania wysokich napięć [17,20,11]. Dla zakresu $400 \div 500$ mm wynosi on odpowiednio 106 i 125 kV.

Pomimo iż zasada działania odpylaczy elektrostatycznych nie zmieniła się od dziesięcioleci, ich konstrukcja rozwija się w kierunku obniżenia masy, gabarytów przy jednoczesnej poprawie skuteczności odpylania. Elektrofiltry należą do najefektywniejszych odpylaczy stosowanych w przemyśle. Współcześnie prace konstrukcyjne skupiają się na uzyskaniu podobnych lub lepszych efektywności odpylania jednak przy mniejszej energochłonności eksploatacji. Zabiegi „odchudzania” konstrukcji skutkują mniejszą energochłonnością strzepywania pyłu. Stosuje się również automatyczne sterowanie parametrami elektrycznymi odpylacza stosownie do obciążenia urządzenia strumieniem zapyłonego gazu. Znane są również zabiegi wpływania na skład zapyłonego gazu, tzw. kondycjonowanie, zwiększające oporność właściwą pyłu w warunkach działania elektrofiltru i poprawiające skuteczność odpylania [6].

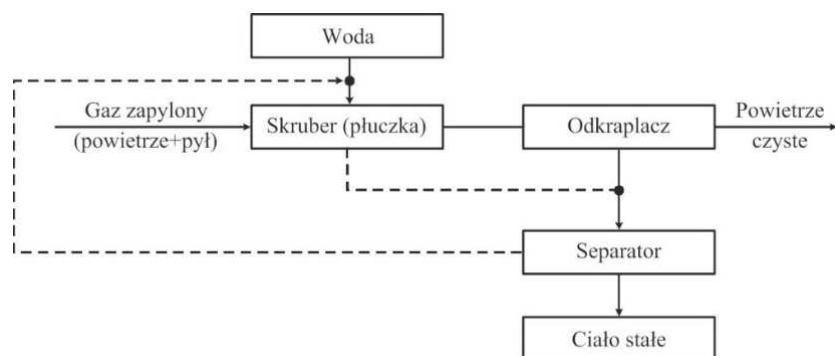
5.2. Metody mechaniczne mokre odpylania wraz z przykładowymi urządzeniami odpylającymi

Mechanizm odpylania mokrego opiera się przede wszystkim na zjawiskach koagulacji, aglomeracji oraz agregacji [rysunek 5.2.1]. Cząstki pyłu pod wpływem cieczy, zazwyczaj wody zaczynają łączyć się ze sobą i tak „sklejone” łatwiej opadają, poddając się działaniu siły ciężkości [4].



Rysunek 5.2.1. Mechanizm odpylania mokrego [4].

Jest to bardzo skuteczny sposób odpylania, niesie jednak ze sobą sporo problemów wymagających uwagi, a następnie rozwiązania. Po pierwsze tą metodą z reguły nie mogą być odpylane cząstki rozpuszczalne w wodzie, np. cement emitowany z pieca cementowego. W niektórych jednak przypadkach, podczas suszenia produktów gotowych z roztworów wodnych, np. mleka przy produkcji mleka w proszku, barwników itp., zastosowanie odpylania mokrego jako ostatecznego doczyszczania powietrza, po wydzieleniu zasadniczej masy gotowego produktu w innym urządzeniu odpylającym jest całkowicie uzasadnione, gdyż roztwór produktu może być ponownie zawrócony do procesu. W innych przypadkach muszą zostać zastosowane metody suche. Jeżeli jednak cząstki pyłu są nierozpuszczalne w wodzie, np. pyły z procesu przygotowania paliw – rozdrabiania i brykietowania, pyły ze spalania paliw, pyły z przemysłu metalurgicznego itp., zastosowanie mokrych metod odpylania jest całkowicie realne. Uproszczony schemat instalacji odpylania mokrego pokazano na rysunku 5.2.2.



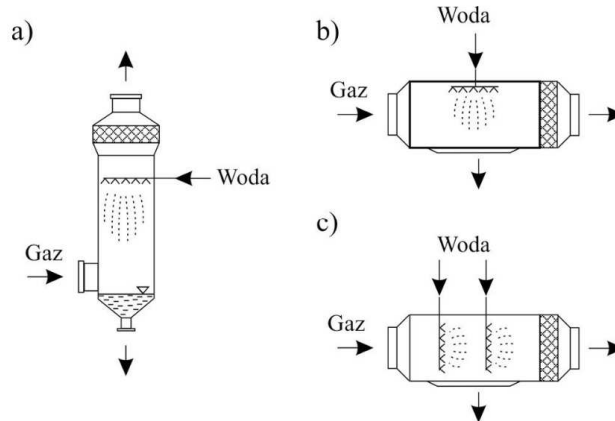
Rysunek 5.2.2. Uproszczony schemat procesu odpylania mokrego [4].

Bardzo ważnym elementem instalacji jest tutaj odkraplacz, którego zadaniem jest usunięcie kropli wody gazów opuszczających instalację oraz separator, który ma zadanie oddzielić wytrącone, zglomerowane cząstki pyłu od wody. Wytrącony w procesie odpylania pył odbierany jest z instalacji w postaci wilgotnych szlamów, zaś woda zawracana do procesu odpylania może być zanieczyszczona wyekstrahowanymi z wytrąconego pyłu substancjami chemicznymi. W odpylaczu mokrym część wody odparowuje do strumienia oczyszczanych gazów odlotowych i pomimo istnienia odkraplacza powoduje znaczący wzrost wilgotności emitowanych do powietrza gazów. Drugim efektem ubocznym zjawiska odparowania jest konieczność ciągłego uzupełniania ilości recykulowanej wody strumieniem wody świeżej.

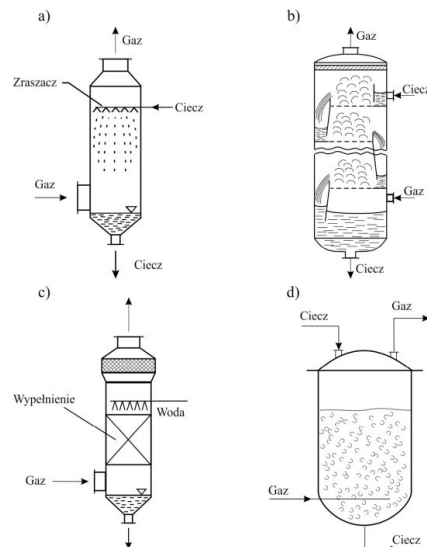
Skuteczność odpylania w odpylaczach mokrych jest bardzo wysoka, przekraczająca zazwyczaj 90 – 95%. Spadek ciśnienia w odpylaczach mokrych jest zależny od konstrukcji. Najniższy jest w urządzeniach natryskowych (skruberach), najwyższy w odpylaczach półkowych czy barbotażowych. Koszt budowy najprostszyc odpylaczy mokrych – skruberów jest stosunkowo niewysoki. Ograniczeniem natomiast jest temperatura. Generalnie urządzenia te nie powinny być stosowane do odpylania gazów bardzo gorących ze względu na duże odparowanie wody, choć w przemyśle metalurgicznym od strat wody ważniejsze jest szybkie schłodzenie wytrąconych ze strumienia gazów pyłów. Wysoka skuteczność usuwania pyłów w absorberach ma jednak i swoje ujemne strony. Przykładowo w instalacjach odsiarczania mokrego, gdzie wytworzony gips jest produktem zbywalnym, konieczne jest wcześniejsze bardzo dokładne odpylenie gazów, by pyły nie zanieczyściły gipsu.

Z technicznego punktu widzenia możliwych rozwiązań odpylaczy mokrych może być bardzo dużo. Przykładowe urządzenia pokazano na rysunku 5.2.3.

Urządzenia natryskowe, w tym przypadku również odpylacze, są nazywane skruberami. Każdy aparat służący do wymiany masy w układzie: gaz-ciecz czy gaz-ciało stałe-ciecz, np. absorber, będzie także pracował jako odpylacz mokry. Tak więc odpylaczami i to wysokoskutecznymi, będą kolumny absorpcyjne, zarówno natryskowe, półkowe, wypełnione czy też barbotażowe [rysunek 5.2.4.]. Skuteczność absorberów pracujących jako odpylacze mokre jest bardzo wysoka. Przykładowo w absorberach półkowych już 3 półki mogą zapewnić aż 93% sprawność odpylania [rysunek 5.2.5.].

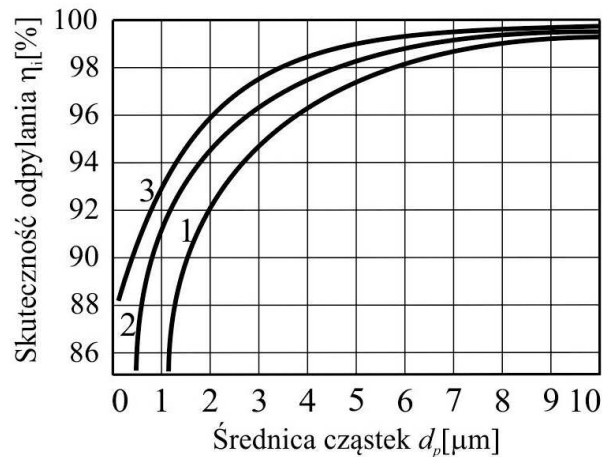


Rys 5.2.3. Różne rozwiązania odpylaczy skruberów natryskowych; a) – przeciuprądowy, b) – z przepływem krzyżowym, c) – współprądowy [4].

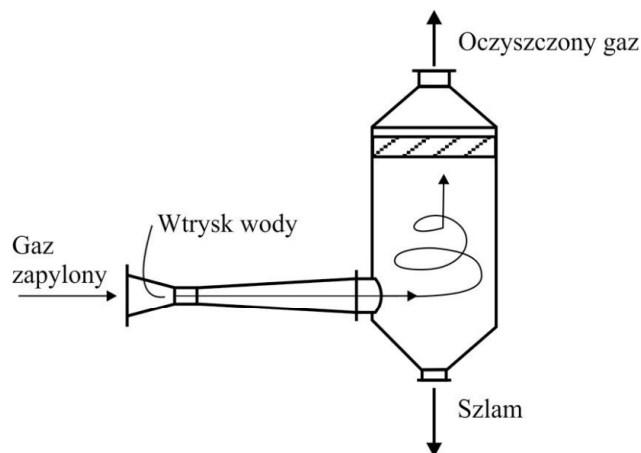


Rysunek 5.2.4. Przykłady absorberów pracujących jako odpylacze mokre; a) – odpylacz natryskowy, b) – odpylacz półkowy, c) – odpylacz wypełniony, d) – odpylacz barbotażowy [4].

Dosyć specyficznymi odpylaczami mokrymi są odpylacze Venturiego. Wykorzystują one rozwiązanie zwane dyszą Venturiego – jest to specjalnej konstrukcji dysza, o bardzo niewielkim przekroju, gdzie w krótkim czasie przepływający zapyłony gaz uzyskuje ogromną prędkość. Ciecz (wodę) wprowadza się tu do tego przewężenia strumienia, gdzie panuje olbrzymia burzliwość i mieszanie wszystkich trzech faz [rysunek 5.2.6.]. Skuteczność odpylacza Venturiego jest na poziomie 98–99%.



Rysunek 5.2.5. Skuteczność usuwania pyłu w absorberze półkowym przy 1, 2 oraz 3 półkach [4].



Rysunek 5.2.6. Odpylacz Venturiego [4].

5.3. Wybór odpylacza

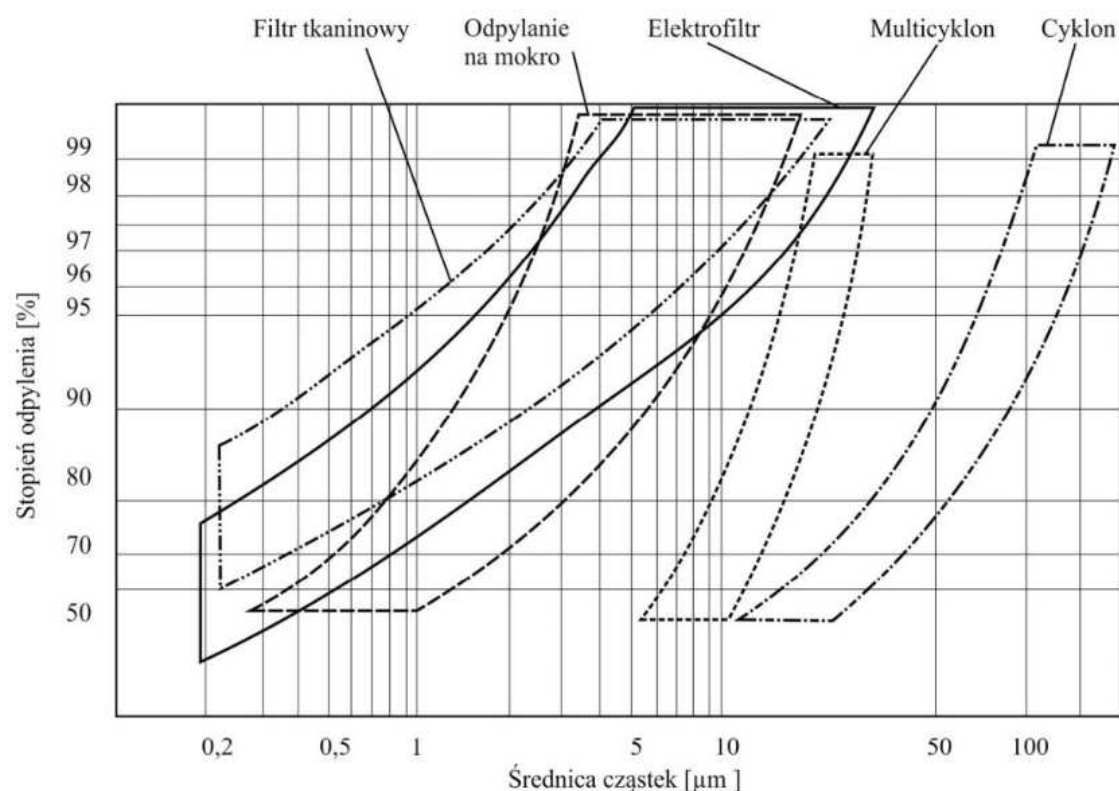
Urządzenia odpylające w rozwiązaniach przemysłowych dobiera się na podstawie kilku kryteriów: skuteczności odpylania, spadku ciśnienia, kosztów inwestycyjnych czy kosztów eksploatacyjnych [4]. Bierze się też często pod uwagę minimalną średnicę odpylanych cząstek. Oznacza to, że aby prawidłowo dobrać odpylacz konieczna jest dobra znajomość właściwości odpylanego pyłu, a w szczególności znajomość rozkładu granulometrycznego cząstek pyłu.

Możliwości wyboru urządzeń odpylających są bardzo duże, podobnie jak konstrukcji odpylaczy. Z technicznego punktu widzenia da się osiągnąć dowolny stopień odpylania, powstaje jednak pytanie czy taka skuteczność odpylania jest wymagana i ekonomicznie uzasadniona. Każde zwiększenie skuteczności odpylania pociąga za sobą wzrost kosztów inwestycyjnych, a często także eksploatacyjnych. Stąd pierwszym etapem doboru odpylacza jest określenie jego minimalnej skuteczności. W drugim etapie należy przeanalizować całą instalację i odpowiedzieć na pytanie, jak duży spadek ciśnienia na odpylaczu będzie akceptowalny.

Kolejnym etapem może być dopiero analiza przydatności urządzenia, jego wad i zalet oraz kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Zakres stosowalności różnego rodzaju odpylaczy w zależności od wymaganej skuteczności i rozkładu granulometrycznego w postaci charakterystyk odpylania pokazano na rysunku 5.3.1.

Jak widać najwyższe skuteczności odpylania zapewniają nam filtry tkaninowe, elektrofiltry oraz odpylacze mokre. Skuteczności multicyklonów i cyklonów są znacznie niższe. Jednak uzyskiwana wysoka skuteczność odpylania ma swoją cenę. Porównanie wybranych typów odpylaczy pod względem kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych oraz spadku ciśnienia przedstawiono w tabeli 5.3.1.



Rysunek 5.3.1. Charakterystyka wybranych odpylaczy [4].

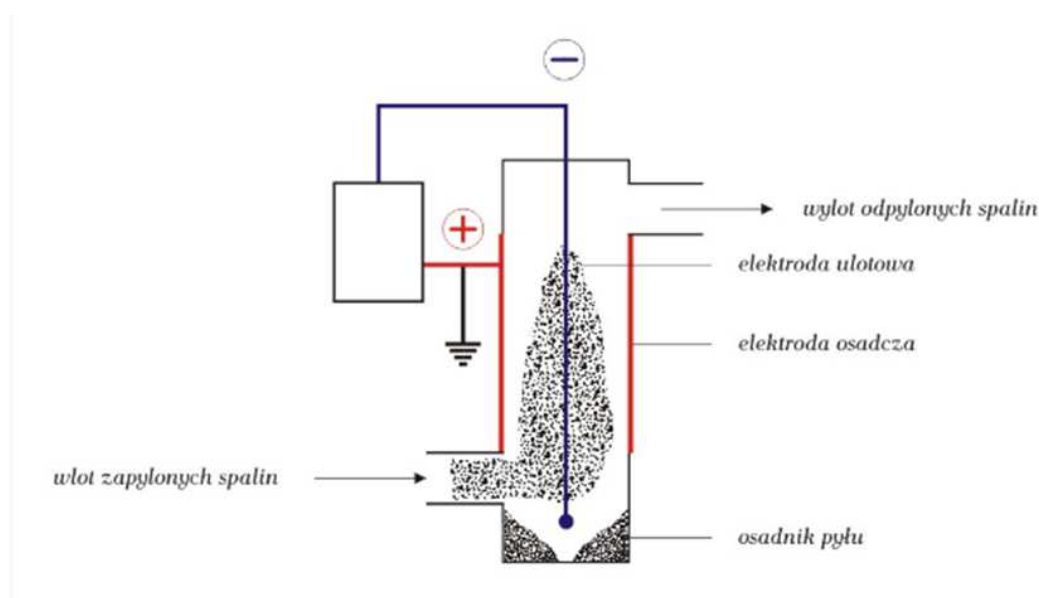
Tabela 5.3.1. Porównanie wybranych typów odpylaczy [4].

Odpylacz	Koszt inwestycyjny	Koszt eksploatacyjny	Sprawność odpylenia [%]	Spadek ciśnienia [kPa]
	wskaznikowo			
Cyklon średnio sprawny	1,0	1,0	75	0,2-1,0
Cyklon wysoko sprawny	1,9	1,5	95	0,2-1,2
Multicyklon	2,1	1,5	99	0,5-2,5
Skruber zraszany	5,6	4,1	95	0,2-2,0
Elektrofiltr suchy	9,4	3,5	99,9	0,02-0,2
Elektrofiltr mokry	12,0	4,6	99,9	0,02-0,2
Filtr tkaninowy	9,2	6,9	99,9	0,5-1,5
Odpylacz Venturiego	4,7	8,0	99,9	2,5-6,0

5.4. Odpylacze dedykowane dla MOP

Urządzenia filtrujące dedykowane do pracy z MOP dostępne na rynku, zostały zebrane, uporządkowane i opisane w rozdziale 6.

Najczęściej spotykanym urządzeniem odpylającym stosowanym pod strzechą jest elektrofiltr. Elektrofiltr do miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń to urządzenie odpylające o niewielkich gabarytach, montowane w układzie odprowadzania spalin. Skuteczność odpylania waha się w zakresie od 50 do 90%, średnio 70%. Schemat elektrofiltru przeznaczonego do pracy z urządzeniami grzewczymi o mocy zazwyczaj do 50 kW przedstawiono na rysunku 5.4.1. Obsługa takiego urządzenia polega głównie na opróżnieniu, co kilka – kilkanaście tygodni, łatwo dostępnego pojemnika. Elektrofiltr może być wyposażony w moduł automatycznego oczyszczania powierzchni elektrody osadczą [18]. Temat elektrofiltrów jest szerzej omówiony w rozdziale 5.1.5.




Rysunek 5.4.1. Schemat elektrofiltru montowanego przy urządzeniu grzewczym typu MOP [Źródło:<https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/07/metody-oczyszczania-spalin-w-paleniskach-domowych/>].

6. PRZEGLĄD DOSTĘPNYCH NA RYNKU URZĄDZEŃ REDUKCJI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH DEDYKOWANYCH DO WSPÓŁPRACY Z MIEJSCOWMI OGRZEWACZAMI POMIESZCZEŃ O MOCY NOMINALNEJ DO 50 kW

W tabeli 6.1. przedstawiono rodzaje urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń pyłowych przeznaczonych do współpracy z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń o mocy nominalnej do 50 kW.

Tabela 6.1. Rodzaje urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń pyłowych przeznaczonych do współpracy z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń o mocy nominalnej do 50 kW

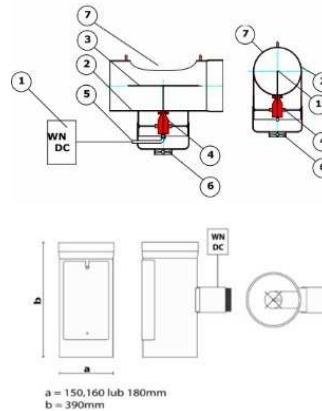
Typ urządzenia/L.P.	Producent	Parametry techniczne	Zdjęcie/schemat	Opis
ELEKTROFILTRY				
Montaż na urządzeniu				
1. S-AIRBOX	Spartherm Feuerungstechnik GmbH, Maschweg 38, D-49324 Melle	Zasilanie elektryczne: 230 V Moc cieplna urządzenia grzewczego: do 15 kW Pobór mocy: maks. 10 - 20 W Pobór mocy w trybie czuwania: ok. 1 W Stopień ochrony: IP50 Skuteczności odpylania: 60-80 % Waga: ok 40 kg Cena: ok. 2200 euro		<p>Elektrofiltr przeznaczony jest do wkładów kominkowych o mocach do 15 kW. Elektrofiltru S-Airbox został zaprojektowany dla konkretnych modeli kominków firmy Spartherm: Mini, Speedy, Varia, Arte.</p> <p>Źródło 1. https://www.klimaworld.com/spartherm-s-airbox.html 2. https://www.klimaworld.com/mwdownloads/download/link/id/3688/</p>

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

Montaż pomiędzy urządzeniem a kominem

2.
ST-360TECH STEROWNIKI
Spółka z o.o., ul.
Biała Droga 31,
34-122 Wieprz

Średnica elektrofiltru: 150; 160; 180 mm
 Napięcie zasilania: 230V +/-10%
 Częstotliwość: 50Hz.
 Moc nominalna w stanie czuwania: 2W.
 Moc nominalna podczas pracy: 10 do 20W.
 Temperatura pracy układu sterującego: 35 °C
 Próg załączenia wentylatora: 35 °C
 Próg wyłączenia wentylatora: 15 °C
 Wysokie napięcie: 17- 19 kV
 Próg załączenia wysokiego napięcia: 50 °C
 Wytrzymałość temperaturowa czujnika temperatury spalin: 50 do + 480 °C.
 Bezpiecznik: 1,6 A
 Sprawność odpylania 50-80 %
 Orientacyjna cena sprzedaży: 3700 zł (dostępność na zamówienie, czas realizacji 5-90 dni roboczych)



Praca elektrofiltru możliwa jest dzięki generatorowi wysokiego napięcia (1) wytwarzającego prąd stały. Korpus elektrofiltru (2) wykonany jest ze stali węglowej. W korpusie zamontowana jest elektroda ulotowa (3), generująca wyładowanie koronowe, wykonana z drutu stalowego. Elektroda umieszczona jest centralnie w kanale spalinowym za pomocą pręta mocującego z izolatorem ceramicznym (4). Układ izolowanej elektrody zasilany jest wysokim napięciem z generatora WN (1) przez odpowiednio izolowany przewód zasilający (5). Elektrode rozładowczą, powierzchnię separacji, stanowią uziemione ścianki korpusu elektrofiltru i przewodu kominowego, w który zamontowany jest elektrofiltr. Wnętrze korpusu, w którym zamontowana jest elektroda przewietrzane jest powietrzem osłonowym za pomocą wentylatora (6). Oczyszczanie i konserwacja elektrofiltru, wykonywane ręcznie, możliwe są przez otwór inspekcyjny (7). Elektrofiltr ST-360 może współpracować z mechanizmem czyszczącym ze sterowaniem ST-361. Jego zadaniem jest usuwanie zgromadzonego nalotu z wewnętrznej strony rury elektrofiltru (elektrody ujemnej). Oba urządzenia montuje się w przestrzeni pomiędzy urządzeniem grzewczym a kominem. W celu wyczyszczenia elektrod elektrofiltru uruchamiany jest silnik w określonych odstępach czasu (czas przerwy), na zadany okres czasu (czas pracy). Silnik współpracuje z urządzeniem czyszczącym. Czas pracy silnika zdefiniowany jest w sekundach natomiast czas przerwy w godzinach.

Źródło:

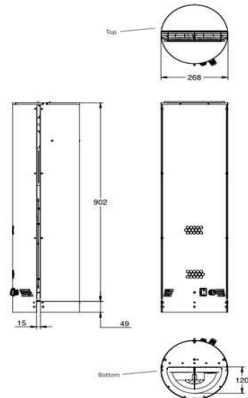

1. Instrukcja obsługi ST-360
2. Instrukcja obsługi ST-361
3. <https://kotly.com.pl/produkt-elektrofiltr-st-360-dla-urzadzen-grzewczych-fi-180-mm-4314.html?l=pl>


<p>3. Airjekt® 1 Basic</p>	<p>Kutzner + Weber GmbH, Frauenstraße 32, 82216 Maisach</p>	<p>Podłączenie elektryczne: 230 V Średnica kanału spalinowego/komina: 130 - 300 mm Temperatura spalin: poniżej 400 °C Pobór mocy w trybie pracy: 30 W Pobór mocy w trybie czuwania: 2 W Obudowa elektryczna: 75x210x155 mm (WxSxG) Stopień separacji: od 50 do 90 %, Cena: ok. 1700 euro</p>		<p>Elektrofiltr przeznaczony jest do stosowania w ręcznych/automatycznych systemach spalania, takich jak kotły, wkłady kominkowe, kominki i piece kaflowe. Zakres mocy dla kominków: do 25 kW; dla kotłów z automatycznym załadunkiem paliwa: do 50 kW. Model Airjekt® 1 Basic jest przeznaczony do umieszczenia na kanale spalinowym w pomieszczeniu za pomocą połączenia kołnierzowego.</p> <p>Źródło: 1. https://www.raab-gruppe.de/wp-content/uploads/Downloads/KutznerWeber/Kataloge-Preislisten/Produktblatt_Serie_Airjekt_1_2022_03.pdf 2. https://schorNSTein-fachhandel.de/media/pdf/ca/49/78/Airjekt-1-Stand-11-2015.pdf</p>
--------------------------------	---	--	--	--

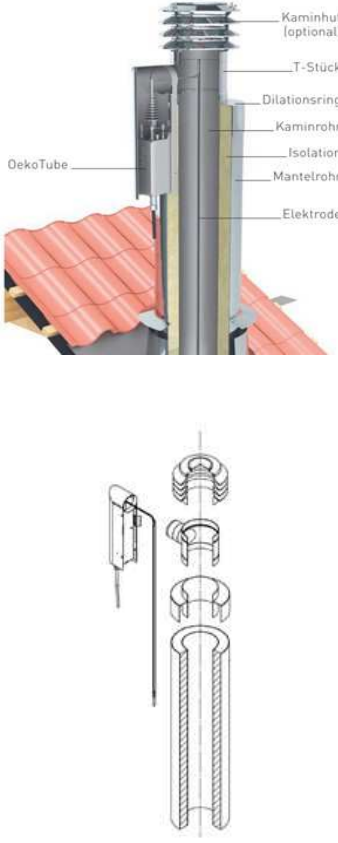
<p>4. CAROLA</p>	<p>Institute of Technology Campus North, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen</p>	<p>Dane techniczne: Sprawność odpylania: ok. 90 % Pobór mocy do ładowania cząstek: ok. 20 W Spadek ciśnienia: 10 –12 Pa Temperatura spalin: do 300 °C Automatyczne czyszczenie i kontrola Modułowa i kompaktowa konstrukcja Konstrukcja prototypowa Cena nieznana</p>	 	<p>Elektrofiltr przeznaczony jest do urządzeń grzewczych opalanych biomasą (MOP zasilane drewnem kawałkowym o mocach do 10 kW, kotły zasilane pelletem drzewnym o mocach do 20 kW). Elektrofiltr jest montowany w przestrzeni pomiędzy urządzeniem grzewczym a kominem. Proces wytrącania pyłu odbywa się 2 etapowo - etap jonizacji i etap gromadzenia pyłu. Część jonizująca elektrofiltru składa się z izolatora wysokiego napięcia, pręta i elektrody wysokiego napięcia. Część kolektora składa się z uziemionej rury z metalową obrotową szczotką w środku. Elektrofiltr charakteryzuje się niskim spadkiem ciśnienia, niskim poborem mocy. Nie zakłóca on pracy urządzenia grzewczego i zapewnia wysoką sprawność odpylania.</p> <p>Źródło: 1. https://www.itc.kit.edu/downloads/CAROLA_Electrostatic_Precipitators.pdf</p>
----------------------	--	---	--	---

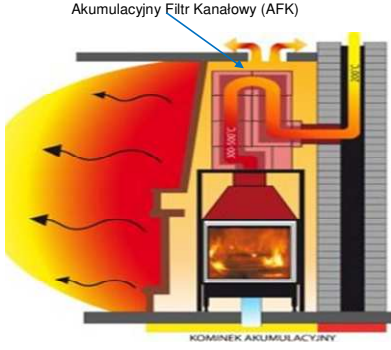
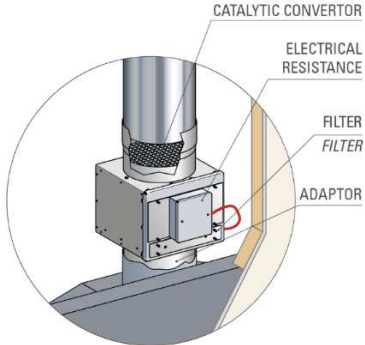
Montaż na kominie				
5. Airjekt® 1 Ceramic	Kutzner + Weber GmbH, Frauenstraße 32, 82216 Maisach	Podłączenie elektryczne: 230 V Średnica kanału spalinowego/komina: 130 - 300 mm Temperatura spalin: poniżej 400 °C Pobór mocy w trybie pracy: 30 W Pobór mocy w trybie czuwania: 2 W Obudowa: 75x210x155 mm (WxSxG), Stopień separacji: od 50 do 90 %, Cena: ok. 2000 euro (Airjekt® 1 Outdoor DW) ok. 1900 euro (Airjekt® 1 Ceramic)		Model Airjekt® 1 Ceramic to rozwiązanie poddachowe do kominów domowych poprzez zamontowanie w drzwiczkach wyczystnych.
6. Airjekt® 1 Outdoor DW				Model Airjekt® 1 Outdoor DW to rozwiązanie do stosowania na zewnątrz. Montaż w dwuciennych kominach zewnętrznych. Airjekt® 1 Outdoor DW jest montowany na dwuciennym trójniku za pomocą płytki szybkiego montażu. Źródło: 1. https://www.raab-gruppe.de/wp-content/uploads/Downloads/KutznerWeber/Kataloge-Preislisten/Produktblatt_Serie_Airjekt_1_2022_03.pdf 2. https://schornstein-fachhandel.de/media/pdf/ca/49/78/Airjekt-1-Stand-11-2015.pdf
7. FUTURE-REFINE CERAMIC	SCHRÄDER ABGASTECHNOLOGIE - K. Schräder Nachf, Hemsack 11-13, 59174 Kamen	Moc cieplna urządzenia grzewczego: do 50 kW Strumień spalin: do 80 m ³ /h Skuteczności odpylania: 90 % Czyszczenie: ręczne Masa: 8 kg Cena: ok. 2000 euro		Elektrofiltr przeznaczony jest do urządzeń grzewczych opalanych biomasą zasilanych ręcznie lub automatycznie o mocach do 50 kW. Źródło: 1. https://www.schraeder.com/images/TranslatedPDFs/Feinstaub/FUTURE-Refine-Ceramic-SCHRAEDER-EN.pdf

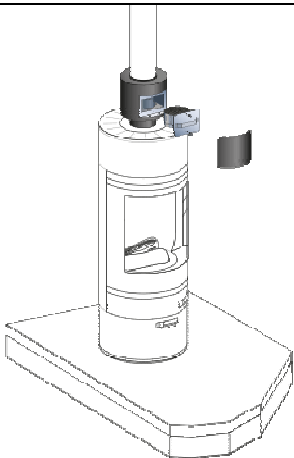
Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

Montaż na wylocie z komina				
8. ESP-10	exodraft Ltd., 24 Janes Meadow, Tarleton, GB- Preston PR4 6ND	<p>Zakres mocy MOP: 2 – 10 kW Rozmiar komina: okrągły $\varnothing 150$ – $\varnothing 200$ mm Rozmiar komina: kwadratowy (maksymalny) 250 x 250 mm Min. temperatura otoczenia: -20 °C Maks. temperatura otoczenia: 45 °C IP: 24D Wysokość: H 956 mm Średnica zewnętrzna \varnothing: 268 mm Wewnętrzna szerokość komina B1: 150 mm Wewnętrzna szerokość komina B2: 85 mm Waga (bez adaptera): 14 kg Napięcie zasilania: 230 V AC / 50 Hz Maks. prąd: 0.5 A Zużycie energii w trakcie pracy: 50-90 W Zużycie energii w trybie czuwania: 2 W Wysokie napięcie: 30 kV / 1.7mA Minimalna odległość od materiałów łatwopalnych: 500 mm Redukcja liczby cząstek: 95 % Redukcja całkowitej masy cząstek: 70 – 75 % Orientacyjna cena: 2200 £</p>	 	<p>Urządzenie jest wyposażone w wyciąg kominowy i jest przystosowane do montażu na szczycie komina. Elektrofiltr przeznaczony jest do miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń opalanych drewnem o nominalnej mocy cieplnej maksymalnie do 10 kW. Elektrofiltr ESP-10 posiada wbudowany czujnik temperatury, który umożliwia sterowanie funkcją start i stop w sposób automatyczny. Po rozpaleniu kominka elektrofiltr ESP-10 załączy się, gdy tylko czujnik temperatury odnotuje wzrost temperatury. W zależności od zastosowania komina opóźnienie startu wyniesie 10-30 sekund. Gdy temperatura w kominie spadnie poniżej 40°C, elektrofiltr ESP-10 działa jeszcze przez 30 minut, po czym następuje przejście w tryb uśpienia. Elektrofiltr pozostanie w trybie uśpienia, dopóki kominek nie zostanie rozpalony i temperatura spalin przekroczy 40°C, temperatura wzrośnie o 5°C w ciągu 10min lub zasilanie zostanie wyłączone.</p> <p>Źródło: 1. User manual of ESP-10 - Particle Filter (Electrostatic Precipitator) for Wood-Burning Stoves 2. https://exodraft.co.uk/product/particlefilter/esp-particle-filter</p>

<p>9. Airjekt® 1 Outdoor Top</p>	<p>Kutzner + Weber GmbH, Frauenstraße 32, 82216 Maisach</p>	<p>Podłączenie elektryczne: 230 V Średnica kanału spalinowego/komina: 130 - 300 mm Temperatura spalin poniżej: 400°C Pobór mocy w trybie pracy: 30 W Pobór mocy w trybie czuwania: 2 W Obudowa: 75x210x155 mm (WxSxG), Stopień separacji: od 50 do 90 %. Cena: ok. 1950 euro</p>		<p>Model Airjekt® 1 Outdoor Top to rozwiązanie do montażu blisko wylotu komina.</p> <p>Źródło: 1. https://www.raab-gruppe.de/wp-content/uploads/Downloads/KutznerWeber/Kataloge-Preislisten/Produktblatt_Serie_Airjekt_1_2022_03.pdf 2. https://schornstein-fachhandel.de/media/pdf/ca/49/78/Airjekt-1-Stand-11-2015.pdf</p>
---	---	--	--	--

<p>10. OekoTube-Outside</p>	<p>OekoSolve AG, Schmelziweg 2 CH-8889 Plons- Mels SG</p>	<p>Pobór mocy: maks. 30 W Tryb czuwania: mniej niż 1 W Zasilanie: 230 V Średnica komina: 130 – 400 mm Temperatura spalin: do 400 °C Długość elektrody: 1,5 m Sprawność odpylania: komin stalowy ok. 95 %, komin z cegły: 88 – 90 % Cena: ok. 2200 euro</p>		<p>Elektrofiltr przeznaczony jest do otwartych kominków, wolnostojących pieców opalanych drewnem, pieców na pelety i pieców węglowych do 50 kW. Elektrofiltr jest montowany na szczycie komina. Elektrofiltr OekoTube-Outside jest zabudowany w osłonie ze stali nierdzewnej. Osłona chroni wnętrze elektrofiltru przed wpływem warunków atmosferycznych i warunków otoczenia z elektrody wysokiego napięcia. Elektroniczne elementy sterujące i uchwyt elektrody są przymocowane do modułu separacji. Elektrode wkłada się do przewodu kominowego przez uchwyt elektrody. Elektroda ma długość 1,5 m i szerokość 10 mm. Dzięki zamontowaniu elektrofiltru komin zostaje podniesiony o ok. 25 cm. OekoTube jest dostępny dla średnicy przewodu kominowego od 130 do 400 mm. Aby zainstalować elektrodę, komin musi mieć co najmniej dwa metry długości pionowej. Do zasilania wymagany jest przewód przyłączeniowy lub gniazdko elektryczne (230 V / 50 Hz AC) w miejscu instalacji. Filtr jest automatycznie uruchamiany przez czujnik temperatury.</p> <p>Źródło: 1. https://oekosolve.com/en/products/esp-for-lounge-wood-heating/oekotube/ 2. https://oekosolve.com/wp-content/uploads/2020/09/OekoTubeOutside_Infolyer_de_08-2020_02-1.pdf 3. https://shop.westfeuer.com/media/pdf/06/21/99/Betriebsanleitung-OekoTube5ae17e4c86368.pdf</p>
---------------------------------	---	--	--	--

FILTRY				
<p>11. Akumulacyjny Filtr Kanałowy (AFK)</p>	<p>Cebud s.c. Maria i Jacek Ręka, ul. Balicka 320 30-198 Kraków</p>			<p>Akumulacyjny Filtr Kanałowy (AFK) jest to dodatkowy system zabudowywany na urządzeniu grzewczym z ceramicznych modułów akumulacyjnych. Jest on system stosowany do modernizacji starszych kominków. Zabudowany filtr kanałowy wg informacji ze strony producenta obniża emisję pyłu poprzez wydłużenie drogi spalin od urządzenia grzewczego do komina i podnosi sprawność urządzenia grzewczego.</p> <p>Źródło: 1. https://cebud.eu/oferta/wykonawca/ 2. https://plomienroku.ihz.pl/akumulacyjny-filtr-kanałowy-cebud-s-c-maria-i-jacek-reka/</p>
KATALIZATORY Z FILTREM				
<p>12. Zero CO FF</p>	<p>POUJOLIAT SA, CS 50016, 79270 Saint-Symphorien</p>	<p>Zakres średnic kanału spalinowego: Ø 180, 200, 230 i 250 mm, Cena: ok. 1450 euro, dla śr. 200 mm <i>Produkt nieoferowany przez polskiego przedstawiciela firmy</i></p>		<p>Katalizator ma na celu zmniejszenie poziom emisji tlenku węgla (CO) w spalinach w starszych konstrukcjach ogrzewaczy pomieszczeń. Katalizator pozwala na obniżenie CO do poziomu 0,03%, Katalizator do kominków zamkniętych: „Zero CO FF” (katalizator aktywowany oporem elektrycznym). Kiedy temperatura na wyjściu z wkładu kominkowego jest poniżej 250 °C czujnik temperatury załącza system elektryczny, który inicjuje reakcję katalityczną. System również zawiera również filtr do usuwania cząstek stałych ze spalin.</p>

<p>13. Zero CO PB</p>		<p>Zakres średnic kanału spalinowego: Ø 130; 150; 180 mm, Cena: ok 1300 euro dla śr. 150 mm <i>Produkt nieoferowany przez polskiego przedstawiciela firmy</i></p>		<p>Katalizator do pieców na drewno plus filtr celem usuwania cząstek stałych ze spalin.</p> <p>Źródło: 1. https://www.poujoulat.com/solutions/residential-housing/chimney-systems-for-residential-applications/filtration-1/catalytique-zero-co 2. https://poujoulat.pl/technika-kominkowa/produkty/katalizator-zero</p>
-----------------------	--	---	---	--

7. REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE WPROWADZANIA DO OBROTU ELEKTROFILTRÓW PRZEZNACZONYCH DO MOP

Elektrofiltr jako wyrób budowlany

Art. 2 pkt 1 u.w.b. definiuje wyrób budowlany poprzez odesłanie do art. 2 pkt 1 rozporządzenia nr 305/2011. Zgodnie z tym przepisem wyrób budowlany oznacza każdy wyrób lub zestaw wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu trwałego wbudowania w obiektach budowlanych lub ich częściach, którego właściwości wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych. Podstawowe wymagania dotyczące obiektów budowlanych wymienione zostały w załączniku I do rozporządzenia nr 305/2011 i obejmują m. in. zakaz wywierania nadmiernego wpływu na jakość środowiska w wyniku emisji niebezpiecznych cząstek do powietrza wewnątrz i na zewnątrz obiektu budowlanego.

Wobec powyższego należy uznać, że elektrofiltr przeznaczony do MOP jest wyrobem budowlanym w rozumieniu rozporządzenia nr 305/2011, a zatem również u.w.b.

Wymagania dotyczące wprowadzania do obrotu elektrofiltrów

Zgodnie z art. 4 u.w.b., wyrób budowlany może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i zamierzonemu zastosowaniu, co oznacza, że jego właściwości użytkowe umożliwiają prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym, w których ma on być zastosowany w sposób trwały, spełnienie podstawowych wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 p.b.

Art. 5 ust. 1 pkt 1 p.b. stanowi natomiast, że obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nimi urządzeniami budowlanymi, należy projektować i budować w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia nr 305/2011, dotyczących m.in. bezpieczeństwa pożarowego; higieny, zdrowia i środowiska;

bezpieczeństwa użytkowania; oszczędności energii i izolacyjności cieplnej; zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

Jak wskazuje [21] analizując art. 5 u.w.b. określający zasady wprowadzania do obrotu różnych wyrobów budowlanych, *Wyroby budowlane, których właściwości wpływają na właściwość użytkową obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych, ze względu na ich status prawny można podzielić na cztery podstawowe grupy:*

- *wyroby objęte systemem europejskiego oznakowania CE,*
- *wyroby objęte systemem krajowym z oznakowaniem znakiem budowlanym,*
- *wyroby budowlane niepodlegające reglamentacji prawnej regulującej wprowadzanie do obrotu wyrobów budowlanych,*
- *wyroby legalnie wprowadzone do obrotu w innych państwach członkowskich.*

Ustalając zasady wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych należy zatem najpierw stwierdzić, czy zostały one objęte normą zharmonizowaną lub europejskim dokumentem oceny co oznacza podleganie znakowaniu CE. Obecnie elektrofiltry przeznaczone do MOP nie są objęte normą zharmonizowaną ani europejskim dokumentem oceny. W związku z tym, do wprowadzania do obrotu tych urządzeń może mieć zastosowanie art. 5 ust. 2 u.w.b.:

2. Wyrób budowlany nieobjęty normą zharmonizowaną, dla której zakończył się okres koegzystencji, o którym mowa w art. 17 ust. 5 rozporządzenia nr 305/2011, i dla którego nie została wydana europejska ocena techniczna, może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został oznakowany znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do ustawy.

Zgodnie z art. 8 ust. 1 u.w.b., oznakowanie znakiem budowlanym umieszcza się na wyrobie budowlanym, dla którego producent sporządził, **na swoją wyłączną odpowiedzialność**, krajową deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego (krajową deklarację). Art. 8 ust. 1a u.w.b. precyzuje, że umieszczając znak budowlany na wyrobie budowlanym producent ponosi odpowiedzialność za zgodność tego wyrobu z deklarowanymi właściwościami użytkowymi oraz wymaganiami wynikającymi z przepisów prawa.

Kopię krajowej deklaracji dostarcza się lub udostępnia w wersji papierowej lub elektronicznej z każdym wyrobem udostępnianym na rynku krajowym.

Sporządzenie krajowej deklaracji wymagane jest dla grup wyrobów, które zostały określone w rozporządzeniu wydanym na podstawie art. 8 ust. 8 u.w.b., a dokładnie w Załączniku nr 1 do r.s.s.d. Wśród wymienionych tam grup wyrobów, elektrofiltry przeznaczone do MOP mogą potencjalnie kwalifikować się w szczególności do następujących grup:

- kominy, przewody kominowe i wyroby specjalne, w tym przewody kominowe (elementy lub bloki) oraz nasady kominowe i elementy zakończeń kominów (Lp. 6),
- urządzenia do ogrzewania pomieszczeń (Lp. 27).

Ustalenie, czy elektrofiltry przeznaczone do MOP kwalifikują się do jednej z grup wymienionych w Załączniku nr 1 do r.s.s.d., a zatem czy wymagają sporządzenia krajowej deklaracji, wymaga jednak wiedzy technicznej oraz ma związek z budową tych urządzeń. Rozstrzygnięcie tej kwestii wymaga konsultacji z Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego oraz Instytutem Techniki Budowlanej.

Należy również ocenić, czy do elektrofiltrów przeznaczonych do MOP mają zastosowanie obowiązujące Polskie Normy lub krajowe oceny techniczne.

Import elektrofiltrów z UE, EFTA i Turcji

Zgodnie z art. 5 ust. 3 u.w.b., wyrób budowlany nieobjęty zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia nr 305/2011, **może być udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został legalnie wprowadzony do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) - stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji**, a jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Wraz z wyrobem budowlany udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcję stosowania, instrukcję obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania.

Obecnie tego typu urządzenia są stosunkowo powszechne w Niemczech, dlatego należy się spodziewać, że na rynek polski trafią elektrofiltry pochodzące właśnie z Niemiec. Należy w związku z tym wskazać, że w Niemczech pozwolenia techniczne (*Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung – abZ*) dla tego typu produktów wydaje *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt*.

Elektrofiltry a normy zharmonizowane

Niezależnie od kwalifikacji jako wyrób budowlany, Elektrofiltry przeznaczone do MOP należy również uznać za sprzęt elektryczny w rozumieniu dyrektywy 2014/35/UE oraz r.w.s.e. W związku z powyższym wprowadzenie do obrotu takiego urządzenia wymaga zgodności z normami zharmonizowanymi, w szczególności PN-EN 60335-1:2012 (Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego -- Bezpieczeństwo użytkowania -- Część 1: Wymagania ogólne).

Ze względu na sposób działania elektrofiltry objęte są legislacją unijną i krajową dotyczącą aparatury, która musi osiągać odpowiedni poziom kompatybilności elektromagnetycznej, zgodnie z dyrektywą 2014/30/UE oraz u.k.e., a co za tym idzie muszą spełniać wymagania norm zharmonizowanych, w szczególności PN-EN 61000-6-1:2008 oraz PN-EN 61000-3:2008. Nie można wykluczyć zakwalifikowania elektrofiltrów jako innych typów wyrobów objętych normami zharmonizowanymi np. maszyn). W tym zakresie wymagana jest odpowiednia wiedza techniczna oraz znajomość budowy i sposobu działania konkretnego wyrobu.

W związku z objęciem elektrofiltrów normami zharmonizowanymi, stosuje się do nich przepisy u.s.o.z. Art. 5 tej ustawy zawiera ogólny wymóg, zgodnie z którym wyroby wprowadzane do obrotu lub oddawane do użytku muszą spełniać wymagania określone w unijnym prawodawstwie harmonizacyjnym lub w przepisach krajowych wdrażających unijne prawodawstwo harmonizacyjne.

Szczegółowy opis funkcjonowania systemu oceny zgodności wyrobów wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

Podsumowanie, nadzór nad wprowadzaniem elektrofiltrów do obrotu

Ze względu na brak aktów prawnych lub norm odnoszących się wprost do elektrofiltrów jako odrębnej kategorii wyrobów oraz fakt, że są to urządzenia mało rozpowszechnione, w wielu przypadkach prototypowe i znacząco różniące się od siebie budową, opisanie szczegółowych zasad dotyczących wprowadzania ich do obrotu jest zadaniem niełatwym. Należy mieć jednak na uwadze, że nadzór i kontrola nad przestrzeganiem przepisów prawa krajowego i UE w zakresie wprowadzania do obrotu wyrobów jest zadaniem organów nadzoru rynku, które w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości mogą zastosować odpowiednie środki nadzoru lub sankcje administracyjne, zgodnie z u.s.o.z. Organami tymi są w szczególności organy nadzoru budowlanego oraz wojewódzcy inspektorzy inspekcji handlowej, zaś ogólne kompetencje w zakresie monitorowania i kierowania systemem nadzoru rynku posiada Prezes UOKiK. Nie jest to zatem zadanie organów jednostek samorządu terytorialnego, w tym województwa.

8. REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE ETAPU POPRZEDZAJĄCEGO PRZEPROWADZENIE INWESTYCJI (ZABUDOWY URZĄDZENIA REDUKUJĄCEGO EMISJĘ ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH): WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTU, UZYSKIWANIE ZGÓD, POZWOLEŃ itp.

Elektrofiltr jako urządzenie budowlane

Aby ocenić jakie wymagania poprzedzają przeprowadzenie inwestycji polegającej na montażu elektrofiltru, należy rozważyć jaki charakter ma taka inwestycja w świetle przepisów p.b.

Zgodnie z art. 3 pkt 7 p.b. przez **roboty budowlane** rozumie się budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego;

Przebudową, zgodnie z art. 3 pkt 7a p.b., jest wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji.

Urządzeniem budowlanym, zgodnie z art. 3 pkt 9 p.b., jest urządzenie techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.

W orzecznictwie wskazuje się, że **kocioł c.o. jest urządzeniem budowlanym, zaś ustawienie takiego kotła w budynku i podłączenie go do komina oraz do instalacji grzewczej w budynku jest zaliczane do robót budowlanych** (Wyrok NSA z 17.11.2017 r., II OSK 2947/16). Podobnie orzekł NSA w wyroku z 26.04.2018 r., II OSK 1493/16: *w brzmieniu obowiązującym na dzień wykonania robót, kocioł c.o. jest urządzeniem budowlanym (art. 3 pkt 9 Pr.bud.), przez które należy rozumieć urządzenie techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem (...). Zaś ustawienie takiego kotła w budynku i podłączenie go do komina oraz do instalacji grzewczej w budynku jest zaliczane do robót budowlanych (art. 3 pkt 7 Pr.bud.), jako montaż urządzenia technicznego związanego z obiektem budowlanym, zapewniającego możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.*

W przypadku kotła c.o. zakwalifikowanie go jako urządzenia budowlanego nie budzi wątpliwości, ze względu na to, że jako źródło ogrzewania jest konieczny z punktu widzenia możliwości użytkowania obiektu (wynika to w szczególności z § 49, § 132 ust. 1 i n. r.w.t.).

Analogicznie wypowiadają się sądy w przedmiocie MOP. Przykładowo WSA w Warszawie w wyroku z 18.02.2021 r., VIII SA/Wa 847/20 stwierdził: **Zarówno piec kaflowy, jak i komin z płaszczem wodnym zasilającym instalację c.o. to urządzenia budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 9 p.b., tj. urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.**

W przypadku elektrofiltru taka kwalifikacja może budzić wątpliwości. Brak jest przepisu, który obligowałby do stosowania elektrofiltrów, aczkolwiek pośrednio taki wymóg wynika z uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego (korzystanie z elektrofiltru nie jest jednak konieczne, gdyż można w inny sposób spełnić wymagania tej uchwały, nawet w przypadku budynków i lokali, w których jedynym źródłem grzewczym jest MOP).

Należy jednak wskazać na § 309 pkt 2 r.w.t., zgodnie z którym *budynek powinien być zaprojektowany i wykonany z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowił zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników lub sąsiadów, w szczególności w wyniku: (...) 2) obecności szkodliwych pyłów lub gazów w powietrzu.* Można zatem stwierdzić, że elektrofiltr poprzez ograniczenie emisji pyłu przyczynia się do możliwości eksploatacji budynku zgodnie z § 309 pkt 2 r.w.t., co stanowiłoby argument za uznaniem go za urządzenie budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 9 p.b.

Warto również wskazać, że zgodnie z orzecznictwem sądów administracyjnych również komin uznawany jest za urządzenie budowlane, a nawet nie jako samodzielne urządzenie budowlane, lecz część urządzenia budowlanego – kotła lub pieca. Tak orzekł m. in. WSA w Łodzi w wyroku z 13.11.2012 r., II SA/Łd 636/12: *Sąd uznał, iż komin należy potraktować jako część instalacji grzewczej - wentylacyjnej, czyli jako część urządzenia technicznego związanego z obiektem budowlanym. Komin bezsprzecznie jest konstrukcją z pionowym kanałem do odprowadzania spalin z pieca, paleniska do atmosfery oraz do wytwarzania naturalnego ciągu powietrza, będąca rodzajem przewodu wewnątrz budynku lub urządzenia, z wylotem na dachu, lub budowlą wolno stojącą. Komin jest zatem urządzeniem budowlanym (por. wyrok NSA z 1 sierpnia 2003 r., sygn. akt: IV SA 2978/01, dostępny w internetowej Centralnej Bazie Orzeczeń Sądów Administracyjnych pod adresem orzeczenia.nsa.gov.pl - co*

do kwalifikacji instalacji centralnego ogrzewania, jako urządzenia technicznego). Komin, samodzielnie bez powiązania z instalacją grzewczą lub wentylacyjną nie pełni żadnych funkcji. Powyższa kwalifikacja komina jako części czy też elementu urządzenia budowlanego znajduje swoje potwierdzenie w orzecznictwie sądów administracyjnych (por. np. wyrok WSA w Kielcach z dnia 29 września 2010 r., sygn. akt: II SA/Ke 369/10; wyrok WSA w Krakowie z dnia 8 maja 2008 r., II SA/Kr 295/08 i inne, dostępne w internetowej Centralnej Bazie Orzeczeń Sądów Administracyjnych pod adresem orzeczenia.nsa.gov.pl). Analogiczną argumentację można zastosować do elektrofiltru, który w oderwaniu od instalacji grzewczej i komina nie pełni żadnej samodzielnej funkcji.

Montaż elektrofiltru a przepisy p.b.

Wobec powyższego, w świetle poglądu prezentowanego w przytoczonym orzecznictwie, można twierdzić, że **montaż elektrofiltru stanowi montaż urządzenia budowlanego, a zatem mieści się w zakresie pojęciowym robót budowlanych w rozumieniu art. 3 pkt 7 p.b.**

Należy jednak podkreślić, że w orzecznictwie można spotkać się również z poglądem, zgodnie z którym sam fakt uznania jakiegoś urządzenia za urządzenie budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 9 p.b. nie oznacza, że jego montaż stanowi roboty budowlane: *Piec kaflowy czy też kominek stanowią urządzenia techniczne (grzewcze) w rozumieniu art. 3 pkt 9 p.b., zapewniające możliwość użytkowania budynku zgodnie z przeznaczeniem. Jednak nie sposób jest przyjąć, że montowanie tego typu urządzeń technicznych to roboty budowlane, o których mowa w art. 3 pkt 7 p.b. wymagające pozwolenia na budowę. W ocenie Naczelnego Sądu Administracyjnego kominek czy piec kaflowy stanowi takie samo urządzenie służące użytkowaniu budynku czy lokalu zgodnie z przeznaczeniem jak np. urządzenia sanitarne czy trzony kuchenne. Sam natomiast fakt, że z montażem i użytkowaniem urządzenia technicznego wiążą się określone rygory wynikające np. z przepisów rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać budynki i ich usytuowanie nie może powodować, że montaż takiego urządzenia wymaga jakiejś formy zgody organu administracyjnego. Przyjęcie odmiennego poglądu, tak jak to uczyniły organy nadzoru budowlanego i Sąd I instancji, mogłoby prowadzić do absurdalnego wniosku, że również montaż kabiny prysznicowej w łazience stanowi robotę budowlaną polegającą na*

przebudowie obiektu budowlanego i wymaga pozwolenia na budowę (wyrok NSA z 20.07.2016 r., II OSK 2684/14).

Sprawa, w której zapadł cytowany wyrok NSA dotyczyła jednak rozbiórki pieca kaflowego i montażu w jego miejsce kominka, co uzasadnia kwalifikację tych prac jako remontu, nie zaś przebudowy. Nie ulega wątpliwości, że w cytowanej powyżej tezie NSA odwołał się do zasad logiki czy też zdrowego rozsądku. Jednakże twierdzenie, że montaż urządzenia budowlanego takiego jak piec, czy kominek, nie stanowi robót budowlanych, wydaje się być w orzecznictwie odosobnione, nie jest to z pewnością utrwalona i jednolita linia orzecznicza. Wobec wniosku, że montaż elektrofiltru stanowi roboty budowlane (a przynajmniej może zostać uznany za roboty budowlane przez organy nadzoru budowlanego i sądy administracyjne), kolejnym krokiem jest zakwalifikowanie tych robót jako przebudowy (art. 3 pkt 7a p.b.), remontu (art. 3 pkt 8 p.b.) lub innych robót budowlanych.

Przez remont rozumie się wykonanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na **odtworzeniu stanu pierwotnego** (przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym). W orzecznictwie wskazuje się np., że za remont można uznać usunięcie pieca kaflowego i montaż w jego miejscu kominka, ponieważ oba urządzenia budowlane służą tym samym celom. Przykładowo WSA w Warszawie w cytowanym już wyżej wyroku z 18.02.2021 r., VIII SA/Wa 847/20, który dotyczył rozbiórki pieca kaflowego i montażu w jego miejsce kominka z płaszczem wodnym stwierdził: *Zdaniem Sądu organy orzekające w niniejszej sprawie mogły uznać za remont przedmiotowy zakres robót budowlanych, ponieważ w miejsce jednego usuniętego urządzenia budowlanego zainstalowano inne takie urządzenie służące do tych samych celów grzewczych (por. wyrok WSA w Warszawie z 28 października 2015 r., sygn. akt VIII SA/Wa 461/15, publ. CBOSA). We współczesnych standardach mieszkalnictwa nowoczesny kominek pełni tę samą funkcję, co dawniej piec kaflowy.*

Powyższą argumentację trudno byłoby jednak zastosować do montażu elektrofiltru. Nie stanowi on bowiem odtworzenia stanu pierwotnego, nie zastępuje istniejącego już urządzenia budowlanego pełniącego te same funkcje w obiekcie budowlanym.

Przez **przebudowę** rozumie się wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje **zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu**

budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji.

Ustawodawca definiując przebudowę nie sprecyzował co rozumie przez *parametry użytkowe lub techniczne*. W wyroku z 4.03.2010 r., II OSK 493/09, NSA dokonując wykładni tego pojęcia odwołał się do kryteriów językowych, wskazując, że *w słowniku języka polskiego parametr, to wielkość charakteryzująca materiał lub element z punktu widzenia jego przydatności* (T.II, str. 602, Wydawnictwo Naukowe PWN, Wyd. IX). Pozwala to na stwierdzenie, że **parametrem użytkowym i technicznym będą wszelkie wielkości, wyrażane w jednostkach miary** czy też wagi elementów użytkowych, takich jak dach, okna, schody oraz technicznych, takich jak ciężar konstrukcji czy odporność przeciwpożarowa, które występują w przypadku danego obiektu budowlanego.

Za wskazówkę interpretacyjną może posłużyć § 20 ust. 1 pkt 9 lit b r.p.b., zgodnie z którym część opisowa projektu architektoniczno-budowlanego zawiera m. in. **parametry techniczne** obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem: (...) **emisji zanieczyszczeń gazowych**, w tym zapachów, **pyłowych** i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się.

Wobec powyższego w r.p.b. emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych uznano za parametry techniczne obiektu budowlanego. Wydaje się zatem uzasadniony pogląd, że również w p.b. przez parametry techniczne należy rozumieć, między innymi, emisję zanieczyszczeń.

Montaż elektrofiltru bez wątplenia znacząco wpływa na zmianę (zmniejszenie) emisji zanieczyszczeń pyłowych z obiektu budowlanego, a zatem, w świetle powyższych rozważań, skutkuje **zmianą parametrów technicznych** istniejącego obiektu budowlanego. Tym samym istnieją argumenty przemawiające za tym, że **montaż elektrofiltru stanowi przebudowę w rozumieniu art. 3 pkt 7a p.b.**

Podsumowując, należy uznać, że elektrofiltr stanowi urządzenie budowlane w rozumieniu p.b., aczkolwiek w przypadku elektrofiltrów montowanych bezpośrednio przy MOP (pomiędzy MOP a kominem) nie można wykluczyć uznania ich nie tyle za samodzielne urządzenia budowlane, co za element istniejącego MOP. Montaż elektrofiltru może zostać uznany za roboty budowlane stanowiące przebudowę w rozumieniu p.b., aczkolwiek

w orzecznictwie NSA spotkać można pogląd, odwołujący się do zasad zdrowego rozsądku, zgodnie z którym montaż tego typu urządzeń budowlanych nie stanowi robót wymagających *jakiejsz formy zgody organu administracyjnego*. Jednakże ze względu na skąpe orzecznictwo oraz brak jakichkolwiek wyroków sądów administracyjnych odnoszących się wprost do elektrofiltrów przeznaczonych do stosowania z MOP, **z ostrożności należy przyjąć stanowisko najdalej idące**, aby uchronić właścicieli nieruchomości zainteresowanych montażem elektrofiltru przed sankcjami wynikającymi z naruszenia przepisów p.b. Takim najdalej idącym stanowiskiem jest przyjęcie, że montaż elektrofiltru stanowi przebudowę w rozumieniu art. 3 pkt 7a p.b,

Montaż elektrofiltru a obowiązek zgłoszenia lub uzyskania pozwolenia na budowę

Skoro montaż elektrofiltru należy uznać za roboty budowlane, to zgodnie z art. 28 ust. 1 p.b. co do zasady ich rozpoczęcie wymagałoby uzyskania pozwolenia na budowę, o ile nie mają zastosowania wyjątki określone w art. 29-31 p.b. **Jednakże zgodnie z aktualnym brzmieniem art. 29 ust. 4 p.b. pkt 1 lit. a p.b.** (wprowadzonym dużą nowelizacją p.b., która weszła w życie z dniem 19.09.2020 r.[Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – p.b. oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2020 r. poz. 471 z późn. zm.)]), **nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na: przebudowie budynków, których budowa wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, oraz budynków mieszkalnych jednorodzinnych z wyłączeniem przebudowy przegród zewnętrznych oraz elementów konstrukcyjnych.**

W związku z wejściem w życie ww. nowelizacji p.b., nieaktualne stały się orzeczenia sądów w zakresie, w jakim NSA stwierdził, że montaż kotła c.o. wymaga pozwolenia na budowę.

Podobnie nie będą wymagać ani zgłoszenia, ani pozwolenia na budowę roboty budowlane polegające na montażu elektrofiltru, o ile nie wiążą się one z przebudową przegród zewnętrznych (co nie powinno mieć miejsca, również w przypadku elektrofiltrów montowanych na kominie, ponieważ konstrukcja komina nie stanowi przegród zewnętrznych budynku).

9. REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE MONTAŻU ELEKTROFILTRÓW, W TYM WYMAGAŃ STAWIANYCH INSTALATOROM ORAZ UREGULOWAŃ LEGISLACYJNYCH DOTYCZĄCYCH EKSPLOATACJI ELEKTROFILTRÓW, W TYM SERWISOWANIA, PRZEGLĄDÓW, CZYSZCZENIA I KONSERWACJI

Montaż elektrofiltru

Na wstępie należy wskazać, że wymagania dotyczące montażu elektrofiltru mogą się od siebie znacząco różnić w zależności od budowy tego urządzenia oraz budowy sposobu jego połączenia z przewodem dymowym.

Zgodnie z art. 54 ust. 1 p.e. osoby zajmujące się eksploatacją sieci oraz urządzeń i instalacji określonych w r.s.z.s. obowiązane są posiadać kwalifikacje potwierdzone świadectwem wydanym przez komisje kwalifikacyjne. Zgodnie z § 4 ust. 1 pkt 1 r.s.z.s., świadectwo kwalifikacyjne jest wymagane dla prac i stanowisk w zakresie eksploatacji, do których zalicza się stanowiska osób wykonujących prace dotyczące obsługi, konserwacji, remontu, naprawy, **montażu** lub demontażu i czynności kontrolno-pomiarowych. § 4 ust. 2 pkt 4 precyzuje, że prace te obejmują m. in. wykonywanie czynności w zakresie montażu lub demontażu, które są niezbędne do instalowania lub odinstalowywania i przyłączania lub odłączania urządzeń, instalacji i sieci. Należy podkreślić, że r.s.z.s. wyraźnie rozróżnia prace związane z obsługą oraz z montażem urządzeń, instalacji i sieci.

Zgodnie z § 3 r.s.z.s. rodzaje urządzeń, instalacji i sieci, dla których wymagane jest świadectwo kwalifikacyjne, określa załącznik nr 1 do rozporządzenia. § 5 formułuje natomiast ogólną zasadę, zgodnie z którą świadectwo kwalifikacyjne jest wymagane do wykonywania czynności związanych z eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, ale jednocześnie określa wyjątek od tej zasady: świadectwo nie jest wymagane do wykonywania czynności związanych z **obsługą** urządzeń elektrycznych o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV i mocy znamionowej nie wyższej niż 20 kW, jeżeli w dokumentacji urządzenia określono zasady jego obsługi oraz urządzeń lub instalacji cieplnych o mocy zainstalowanej nie wyższej niż 50 kW. Należy podkreślić, że ten wyjątek obejmuje wyłącznie **obsługę**, nie zaś montaż.

Zgodnie z załącznikiem nr 1 do r.s.z.s. urządzenia, instalacje i sieci dla których jest wymagane świadectwo kwalifikacyjne dzielą się na 3 grupy: Grupa 1 – wytwarzające, magazynujące,

przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną, Grupa 2 – wytwarzające, magazynujące, przetwarzające, przesyłające i zużywające ciepło oraz inne urządzenia energetyczne oraz Grupa 3 dotycząca urządzeń, instalacji i sieci gazowych. Elektrofiltr jako urządzenie zużywające energię elektryczną kwalifikuje się bez wątplenia do Grupy 1, ponadto, ze względu na jego powiązanie z urządzeniem grzewczym montaż elektrofiltru może potencjalnie kwalifikować się do Grupy 2.

O ile jednak Grupa 1 obejmuje właściwie wszystkie urządzenia zużywające energię elektryczną, to Grupa 2 dotyczy jedynie enumeratywnie wyliczonych rodzajów urządzeń grzewczych, w tym kotłów parowych i wodnych na paliwa stałe o mocy wyższej niż 50 kW oraz pieców przemysłowych o mocy wyższej niż 50 kW. MOP niezależnie od mocy nie zostały wymienione w Grupie 2, a zatem do ich montażu (a także do konserwacji i naprawy, w tym do montażu elektrofiltru) nie jest wymagane świadectwo kwalifikacyjne.

W związku z tym, że elektrofiltry są urządzeniami elektrycznymi, do ich montażu może być wymagane świadectwo kwalifikacyjne Grupy 1. Zależy to jednak od charakteru prac, które muszą zostać przeprowadzone w trakcie montażu. Jeżeli montaż elektrofiltru w zakresie, w jakim zużywa on energię elektryczną, nie wymaga podejmowania czynności innych niż podłączenie go, za pomocą zainstalowanej już wtyczki, do gniazdka, nie stanowi to montażu i nie wymagają świadectwa kwalifikacyjnego.

Warunki techniczne, kompetencje organu nadzoru budowlanego

Pomimo braku obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia, montaż elektrofiltru musi być przeprowadzony w sposób zgodny z przepisami techniczno-budowlanymi, tj. z r.w.t. Zgodnie z § 140 ust. 1 r.w.t. *Przewody (kanały) kominowe w budynku: wentylacyjne, spalinowe i dymowe, prowadzone w ścianach budynku, w obudowach, trwale połączonych z konstrukcją lub stanowiące konstrukcje samodzielne, powinny mieć wymiary przekroju, sposób prowadzenia i wysokość, stwarzające potrzebny ciąg, zapewniający wymaganą przepustowość, oraz **spełniające wymagania określone w Polskich Normach dotyczących wymagań technicznych dla przewodów kominowych oraz projektowania kominów.***

Do przewodów dymowych mają zastosowanie w szczególności: § 140 ust. 1, 2, 4, § 141 pkt 1, § 142 ust. 1 i 2, § 143 ust. 1, 2, 3 (stosowanie nasad kominowych), § 145 (wymagania dot.

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

przewodów dymowych dla urządzeń kuchennych i piecyków), § 146 (dostępność wylotów przewodów kominowych do czyszczenia i okresowej kontroli), § 266 (wymagania przeciwpożarowe dotyczące przewodów spalinowych i dymowych).

Jeżeli roboty budowlane są prowadzone (lub zostały przeprowadzone) w sposób mogący spowodować zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia lub zagrożenie środowiska albo w sposób istotnie odbiegający od warunków określonych w przepisach (w tym warunków technicznych) organ nadzoru budowlanego może, zgodnie z art 50 i 51 p.b., nakazać wstrzymanie robót oraz nałożyć obowiązek wykonania określonych czynności lub robót w celu doprowadzenia do stanu zgodnego z prawem.

Ponadto, zgodnie z art. 81c p.b. organ nadzoru budowlanego może zażądać od właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego dokumentów związanych z prowadzeniem robót i wprowadzaniem do obrotu wykorzystanego wyrobu budowlanego, a w przypadku wątpliwości co do jakości wyrobów lub robót budowlanych, a także stanu technicznego obiektu budowlanego, organ nadzoru budowlanego może zobowiązać właściciela lub zarządcę do dostarczenia odpowiednich ocen technicznych lub ekspertyz.

Chociaż przepisy nie wymagają wprost, aby bezpośrednio po montażu elektrofiltru przeprowadzony był przegląd kominiarski, to jest to uzasadnione i zalecane ze względów bezpieczeństwa. Ponadto, jak wskazano powyżej, do uzyskania opinii kominiarskiej może zobowiązać organ nadzoru budowlanego.

Faza eksploatacji, kontrola techniczna

Ogólnym obowiązkiem właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego jest utrzymywanie i użytkowanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami **ochrony środowiska** oraz utrzymywanie w należytym stanie technicznym i estetycznym, nie dopuszczając do nadmiernego pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej (art. 61 pkt 1 w zw. z art. 5 ust. 2 p.b.).

Zgodnie z art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. b i c p.b., obowiązkiem jest poddawanie obiektu budowlanego corocznej kontroli polegającej m. in. na **sprawdzeniu stanu technicznego instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych)**.

Ustawa nie precyzuje czym są instalacje i urządzenia służące ochronie środowiska. W orzecznictwie i piśmiennictwie wskazuje się m. in. urządzenia sanitarne służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków. Trudno byłoby jednak uznać, że **nie** stanowi takiej instalacji elektrofiltr, którego celem jest ograniczanie emisji pyłu do powietrza, a zatem ograniczanie negatywnego oddziaływania na środowisko.

*Mając (...) na uwadze przepisy dotyczące ochrony środowiska, należy przyjąć, że **są to instalacje i urządzenia, które przeciwdziałają negatywnemu oddziaływaniu obiektu na stan środowiska oraz na życie lub zdrowie ludzi, w szczególności w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza, wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi, powodowania hałasu, wytwarzania pól elektromagnetycznych. Takimi urządzeniami są np. urządzenia sanitarne służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także służące do czasowego gromadzenia odpadów stałych, urządzenia filtrujące czy wygłuszające. Obowiązek kontroli instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska, o którym mowa w art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. b p.b., nie został w żaden sposób ograniczony w stosunku do rodzaju obiektu budowlanego czy podmiotu zobowiązanego do takiej kontroli okresowej** [<https://pinbwschowa.bip.gov.pl/kontrolo/kontrola-okresowa-wykonywana-raz-w-roku.html>].*

Podsumowując, **zgodnie z art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. b p.b. elektrofiltr powinien być poddawany obowiązkowej, corocznej kontroli technicznej.**

Do kontroli, o której mowa w art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. b p.b. stosuje się przepis art. 62 ust. 4 p.b. – kontrolę powinna przeprowadzić osoba posiadająca uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności. Lista specjalności uprawnień budowlanych określona jest w art. 13 ust. p.b. Ze względu na to, że elektrofiltr funkcjonuje jako element MOP, za właściwą specjalność uprawnień budowlanych należy uznać specjalność instalacyjną w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych (art. 13 ust. 1 pkt 4 lit. b p.b.). Do kontroli stosuje się art. 62a p.b., dotyczący protokołu z kontroli stanu technicznego obiektu budowlanego, instalacji i **przewodów.**

Niezależnie od powyższego, elektrofiltr nie może przeszkodzić w przeprowadzaniu obowiązkowego czyszczenia przewodu dymowego co najmniej raz na 3 miesiące, zgodnie z § 34 ust. 1 pkt 2 r.o.p.

Dodatkowo należy pamiętać, że przy zawieraniu umowy ubezpieczenia domu lub lokalu, w którym eksploatowany jest elektrofiltr, należy ten fakt zgłosić ubezpieczycielowi, aby uniknąć ewentualnych problemów z wypłatą odszkodowania, jeżeli dojdzie do szkody związanej z pracą tego urządzenia. Należy również zadbać o to, aby montaż elektrofiltru dokonała osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje, w sposób zgodny z zaleceniami producenta, a po jego montażu wskazane jest zlecenie przeglądu kominiarskiego. Montaż przez niewykwalifikowaną osobę lub brak przeglądu kominiarskiego grozi utratą uprawnień z tytułu rękojmi i gwarancji, jak również (w zależności od treści umowy zawartej z ubezpieczycielem) ograniczeniem lub wyłączeniem odpowiedzialności ubezpieczyciela. Za szkody wywołane nieprawidłowym montażem i eksploatacją elektrofiltru grozi nie tylko odpowiedzialność cywilna względem poszkodowanych, ale w skrajnych przypadkach również odpowiedzialność karna.

10. OGÓLNE, TECHNICZNE WSKAZÓWKI INSTRUUJĄCE POTENCJALNYCH UŻYTKOWNIKÓW URZĄDZEŃ REDUKUJĄCYCH EMISJĘ ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH POD KĄTEM SERWISOWANIA, PRZEGLĄDÓW, CZYSZCZENIA I KONSERWACJI TYCH URZĄDZEŃ, W TYM GŁÓWNIIE ELEKTROFILTRÓW

Każdy miejscowy ogrzewacz pomieszczeń powinien być eksploatowany zgodnie z instrukcją obsługi/DTR dołączoną do urządzenia podczas jego zakupu. Instrukcja zawiera ważne informacje odnośnie czyszczenia i konserwacji urządzenia grzewczego. Podobnie w przypadku urządzeń odpylających, urządzenia te także powinny być serwisowane i czyszczone, gdyż ma to przede wszystkim wpływ na ich żywotności i efektywność odpylania co jest zapisane w DTR. W zależności od typu urządzeń i miejsca jego instalacji czyszczenie może wykonać użytkownik lub kominiarz podczas przeglądów kominiarskich instalacji kominowej.

W przypadku elektrofiltrów montowanych za MOP, w pomieszczeniu, w którym MOP się znajduje, czyszczenie EF może wykonać osoba, która zapozna się z instrukcją obsługi, podobnie jak ma to miejsce w przypadku obsługi samego MOP. Przykładem jest tu elektrofiltr ST-360 produkcji polskiej firmy TECH STEROWNIKI Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz, gdzie czyszczenie urządzenia może wykonać użytkownik instalacji grzewczej. Częstotliwość czyszczenia jest uzależniona od jakości paliwa i intensywności prowadzenia procesu spalania. Na podstawie doświadczeń Instytutu w zakresie badań urządzeń grzewczych i odpylających średnio częstotliwość czyszczenia elektrofiltru nie powinna następować rzadziej niż co 2 tygodnie. Niezależnie od zastosowanego rodzaju EF, przed przystąpieniem do czynności czyszczenia należy wyłączyć zasilanie elektrofiltru przez wyjęcie wtyczki z gniazda zasilającego 230V. Następnie należy umożliwić dostęp do powierzchni, na których odkłada się pył, w przypadku ST-360 odkręcając dwie nakrętki motylkowe i zdejmując pokrywę osłonową. Następnie należy rozładować elektrodę ulotową i tu już należy postępować zgodnie z instrukcją konkretnego modelu. W przypadku ST-360, do rozładowania używamy czerwonego przewodu z końcówką osłonową. Trzymając za osłonę izolacyjną dotykamy metalową końcówką przewodu elektrody rozładowczej. Czynność tą należy powtórzyć dwa razy, w celu upewnienia się, że elektroda została całkowicie rozładowana. Następnie przystępujemy do czyszczenia rury elektrofiltru. Do tego wykorzystujemy miotełkę, szczotkę lub szmatkę. Pył należy zebrać

zazwyczaj przez przewidziany do tego otwór rewizyjny, umieszczony najczęściej w dolnej części przewodu spalinowego. Po wyczyszczeniu elektrofiltru, należy go doprowadzić do stanu technicznego takiego, w jakim był zamontowany. W przypadku ST-360 zamykamy pokrywę dokręcając nakrętki motylkowe. Pokrywa powinna szczelnie dolegać do korpusu elektrofiltru. Niektóre elektrofiltry, w tym ST-360 może współpracować z mechanizmem czyszczącym połączonym z właściwym modułem sterowania, w analizowanym przypadku ze sterowaniem ST-361. Jego zadaniem jest usuwanie zgromadzonego nalotu z wewnętrznej strony rury elektrofiltru (elektrody ujemnej). Oba urządzenia montuje się zazwyczaj w przestrzeni pomiędzy urządzeniem grzewczym, a kominem. W celu wyczyszczenia elektrod elektrofiltru uruchamiany jest silnik elektryczny, który napędza mechanizm czyszczący w określonych odstępach czasu (nastawiany jest zazwyczaj czas przerwy), na zadany okres czasu (tu podawany czas pracy układu czyszczącego). Bardzo często, również w analizowanym przypadku ST-361, czas pracy silnika zdefiniowany jest w sekundach, natomiast czas przerwy w godzinach.

W przypadku elektrofiltru S-Airbox opracowanego przez Spartherm Feuerungstechnik GmbH, Maschweg 38, D-49324 Melle z Niemiec czyszczenia również dokonuje użytkownik. Częstotliwość czyszczenia jest zależna od kilku czynników (intensywności użytkowania, czasu palenia, opału, ciągu kominowego). Zalecane przez producenta czyszczenie należy wykonać co 100 h pracy elektrofiltru za pomocą szczotki lub odkurzaczem do popiołu. Czyszczenie wykonujemy zawsze na zimnym urządzeniu. Dostęp do elektrod, kanałów wydechowych elektrofiltru umożliwiają drzwiczki rewizyjne.

Urządzenia montowane na kominie taki jak ESP-10 produkcji firmy exodraft Ltd., KW Airjekt produkcji firmy Kutzner + Weber GmbH, OekoTube-Outside, produkcji firmy OekoSolve AG mogą być przeglądane i czyszczone w trakcie wizyt kominiarskich. Jeżeli chodzi o przeglądy kominiarskie zgodnie Art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. c, właściciel lub zarządca budynku, zobowiązany jest do poddawania przeglądowi kominiarskiemu przewodów kominowych, dymowych, wentylacyjnych i spalinowych przynajmniej raz w roku, w celu sprawdzania ich stanu technicznego. Taka okresowa kontrola przewodów kominowych może być przeprowadzona wyłącznie przez osobę z uprawnieniami mistrza kominiarskiego. W trakcie tego przeglądu, w większości przypadków, kominiarz może również dokonać przeglądu elektrofiltru. Kominiarz powinien sprawdzić stan elektrofiltru na zewnątrz: jego

przymocowanie do kominą, stan wyłączników i obudów. Kominiarz powinien także sprawdzić ogólny stan wnętrza elektrofiltru: stan zanieczyszczenia elektrofiltru, stan elektrod, izolatora i przewodów. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, które wymagają interwencji serwisu, Kominiarz powinien tą uwagę zawrzeć w protokole z kontroli, a użytkownik / właściciel elektrofiltru, powinien skontaktować się z serwisem producenta elektrofiltru i zgłosić wykrytą nieprawidłowość / usterkę. Ponadto elektrofiltr stanowi urządzenie służące ochrony środowiska, w związku z czym podlega obowiązkowej, corocznej kontroli stanu technicznego na podstawie art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. c p.b. Obowiązek ten został szerzej opisany w rozdziale 9.

Jeżeli chodzi o czyszczenie kominów, to częstotliwość ich czyszczenia reguluje par. 34 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Zgodnie z nim należy czyścić zarówno przewody wentylacyjne, jak i dymowe oraz spalinowe. Cztery razy w roku, powinno się to robić w domach opalanych węglem, drewnem lub innym paliwem stałym. W domach wielorodzinnych kominy muszą czyścić co najmniej czeladnicy kominiarscy lub osoby z uprawnieniami budowlanymi. W domach jednorodzinnych mogą to robić sami właściciele (<https://kominiarz.warszawa.pl/przeglad-czyszczenie-kominow-domach-jednorodzinnych/>).

W trakcie czyszczenia kominą kominiarz może również dokonać czyszczenia elektrofiltru. W zależności od konstrukcji elektrofiltru kominiarz powinien usunąć nagromadzony pył z elektrody ulotowej, pył z elementów ruchomych np. łopatek wentylatora, wyczyścić izolator oraz usunąć pył z wewnętrznych powierzchni elektrofiltru, zgodnie z instrukcją danego typu elektrofiltru.

11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W ramach pracy przeprowadzono przegląd literaturowy, obejmujący stosowane rozwiązania w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych zarówno w przemyśle, z którego rozwiązania są bezpośrednio przenoszone do sektora ogrzewnictwa indywidualnego, jak i już oferowane rynkowo dla MOP.

Wykonano analizę i opisano wymagania prawne dotyczące instalacji, użytkowania i konserwacji elektrofiltru dla MOP. Omówiono również regulacje prawne dotyczące etapu poprzedzającego przeprowadzenie inwestycji: wymagania dotyczące projektu, uzyskiwanie zgód, pozwoleń itp.

Wykonano przegląd dostępnych na rynku rozwiązań i modeli elektrofiltru dla MOP, dla których omówiono regulacje prawne, w tym dotyczące wprowadzania do obrotu elektrofiltrów przeznaczonych do MOP.

Opracowano kryteria dla instalacji elektrofiltru z MOP (miejscowym ogrzewaczem powietrza) umożliwiającym ocenę dostosowania do wymagań uchwały antysmogowej dla Małopolski. Wykonano analizę literaturowo-rynkową eksploatowanych i nowych MOP, w kierunku uproszczenia procedury oceny wymaganego poziomu redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych i celowości ewentualnego zastosowania urządzenia filtrującego.

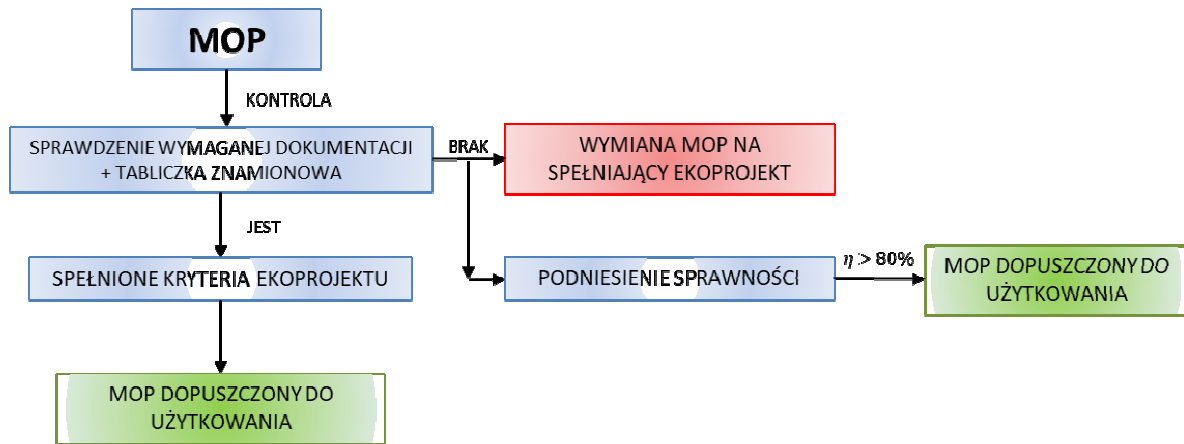
Zebrano i opisano wytyczne dotyczące wyboru, montażu, eksploatacji i czyszczenia, konserwacji, serwisowania elektrofiltrów współpracujących z MOP. Omówiono regulacje prawne dotyczące montażu elektrofiltrów, w tym wymagania stawiane instalatorom oraz przygotowano ogólne, techniczne wskazówki instruuące potencjalnych użytkowników tych urządzeń, dotyczące eksploatacji elektrofiltrów, w tym serwisowania, przeglądów, czyszczenia i konserwacji.

Opracowano i przygotowano przejrzysty i prosty w interpretacji opis wyniku przedmiotowej analizy. Omówiono zagadnienia poboczne, ujawnione podczas pracy nad analizą prawną (np. odpowiedzialność ubezpieczyciela z tytułu ubezpieczenia domu lub mieszkania w przypadku szkody mającej związek ze stosowaniem elektrofiltru).

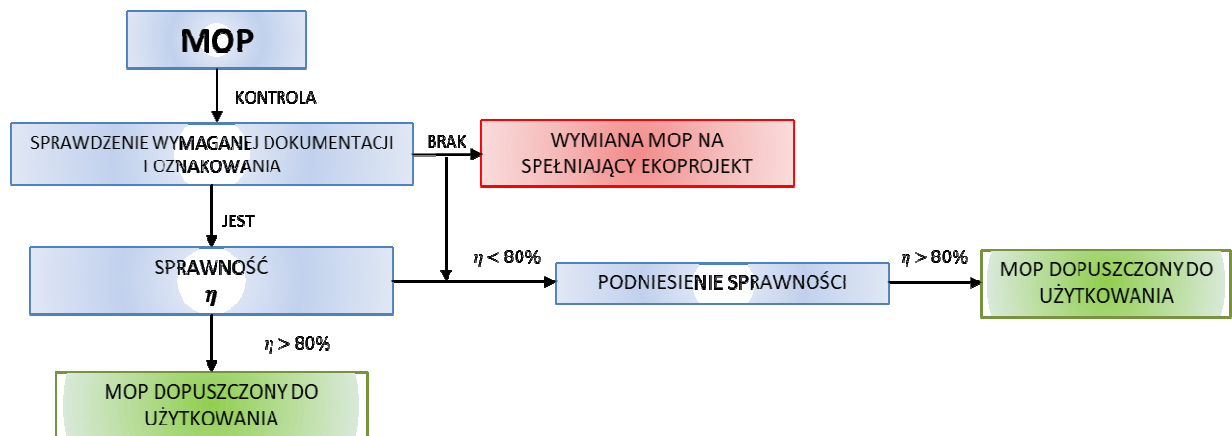
Należy pamiętać, że poniższe schematy postępowania, za wyjątkiem przedstawionego na rysunku 11.8., dotyczącego Uproszczenia IV, dotyczą jedynie tych MOP, których montaż miał miejsce przed wejściem w życie zapisów uchwały antysmogowej, a więc uchwały nr LIX/842/22 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 26 września 2022 r. w sprawie zmiany uchwały Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

Kontrola przestrzegania zapisów uchwały antysmogowej bez uwzględnienia ustaleń i zapisów poczynionych w ramach niniejszej pracy, od strony technicznej może mieć następujące warianty:

- sprawdzenie dokumentacji i oznaczenia MOP, pozwala na stwierdzenie, że spełnione są kryteria ekoprojektu, co jest tożsame ze spełnieniem kryteriów uchwały antysmogowej, co z kolei umożliwia dalszą eksploatację rozpatrywanego MOP (Rysunek 11.11).
- sprawdzenie dokumentacji i oznaczenia MOP, nie pozwala na stwierdzenie, że spełnione są kryteria ekoprojektu (np. brak dokumentacji), co jest równoznaczne z likwidacją urządzenia, jego wymianą na urządzenie spełniające kryteria ekoprojektu lub też jego modernizacją, która zwiększy sprawność urządzenia do poziomu co najmniej 80%, co jest wartością wymaganą zapisami uchwały antysmogowej (Rysunek 11.11).
- sprawdzenie dokumentacji i oznaczenia MOP, nie pozwala na stwierdzenie, że spełnione są kryteria ekoprojektu, jednak jednoznacznie pozwala ustalić wartość sprawności urządzenia. W przypadku kiedy wartość sprawności jest na poziomie 80% lub wyższym, urządzenie zostaje dopuszczone do dalszej eksploatacji (Rysunek 11.12). W przypadku kiedy wartość sprawności zamieszczona w dokumentacji bądź oznaczeniu MOP jest niższa niż 80%, urządzenie można zlikwidować, wymienić na spełniające kryteria ekoprojektu lub zmodernizować w sposób, który zwiększy sprawność urządzenia do poziomu co najmniej 80%, co jest wartością wymaganą zapisami uchwały antysmogowej (Rysunek 11.12).



Rysunek 11.1. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Brak dokumentacji i oznaczenia klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu podniesienia sprawności do min. 80%.

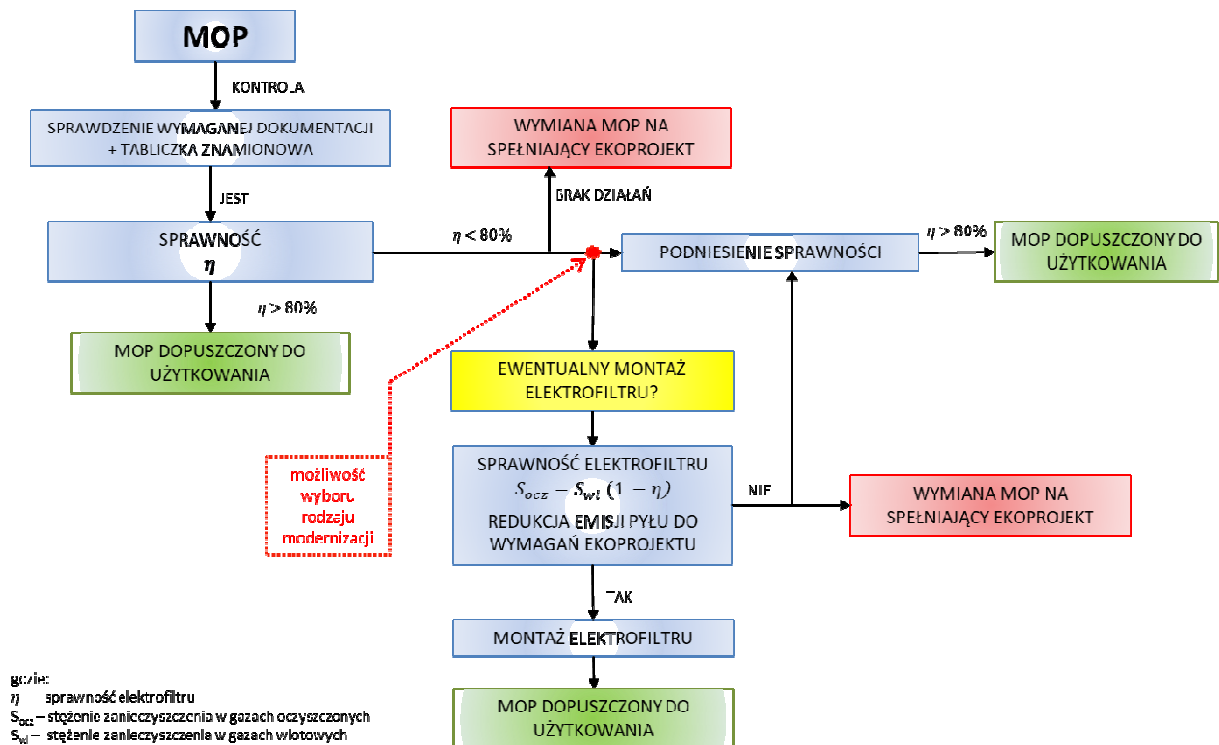


Rysunek 11.2. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Ujęta w dokumentacji lub oznaczeniu sprawność poniżej 80% klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu podniesienia sprawności do min. 80%.

Podsumowując (Rysunek 11.1. i 11.2.), niezależnie czy w dokumentacji znajduje się wartość sprawności MOP i będzie ona niższa od 80%, czy też urządzenie nie posiada dokumentacji, modernizacja poprzez poprawę sprawności (obniżenie średniej temperatury spalin wylotowych z MOP) teoretycznie jest zawsze możliwa, co szczegółowo wyjaśniono w pierwszej części rozdziału 4.1. Przeszkodą mogą być jedynie specyficzne uwarunkowania techniczne, które trudno z góry przewidzieć lub względy ekonomiczne. Należy zaznaczyć, że w przypadku wykonania modernizacji mającej na celu podwyższenie sprawności do poziomu min. 80%, wymagana jest dokumentacja potwierdzająca spełnienie tego kryterium.

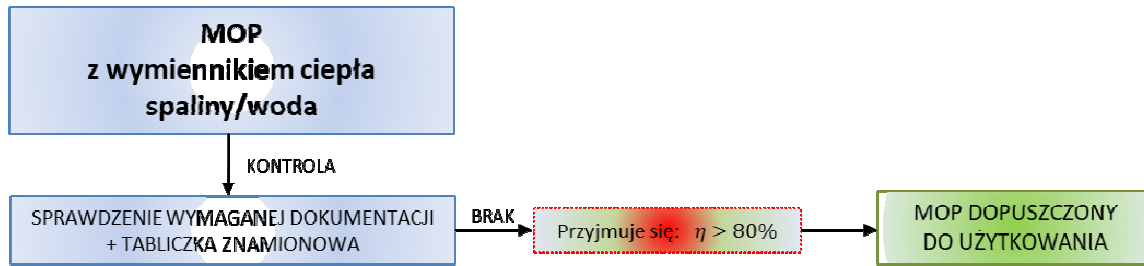
W przypadku, kiedy dla rozpatrywanego MOP dostępna jest dokumentacja, w której określono stężenie pyłu w spalinach, zgodnie z zapisami małopolskiej uchwały antyśmogowej, możliwe są dwa rodzaje modernizacji MOP, co przedstawiono na rysunku 11.3.

Tak więc, niezależnie od informacji zamieszczonych w posiadanej dokumentacji, można zmodernizować MOP w sposób zwiększający jego sprawność do wymaganego poziomu lub posiłkując się stężeniem pyłu i gwarantowaną sprawnością odpylania zawartą w dokumentacji urządzenia odpylającego, sprawdzić czy uzasadniona będzie modernizacja poprzez montaż właśnie takiego urządzenia. Procedurę sprawdzenia, czy modernizacja poprzez montaż urządzenia odpylającego będzie skutkować wymaganą redukcją emisji pyłków, została szczegółowo opisana w punkcie 4.2.



Rysunek 11.3. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. Ujęta w dokumentacji lub oznaczeniu sprawność poniżej 80% klasyfikuje MOP do wymiany lub modernizacji w celu albo podniesienia sprawności do min. 80% albo redukcji stężenia pyłu w spalinach do narzuconego przepisami poziomu.

Wykonany w ramach niniejszej pracy przegląd kryteriów energetyczno-emisyjnych, dostępnych rozwiązań MOP jak i możliwości ich modernizacji, pod kątem uproszczenia procedur mających na celu realizację zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej, umożliwił przyjęcie następującego założenia przedstawionego schematycznie na rysunku 11.4. Przyjęto, że wszystkie MOP wyposażone w wymiennik ciepła spaliny/woda, zwany popularnie płaszczem wodnym, podkową, wymiennikiem wodnym itd., w przypadku braku dokumentacji i oznaczeń z których można by było odczytać wartość sprawności, spełniają wymagania uchwały antysmogowej umożliwiające dalsze użytkowanie MOP, których sprawność wynosi min. 80%. Szczegółowy opis tego założenia przedstawiono w pierwszej części rozdziału 4.1.

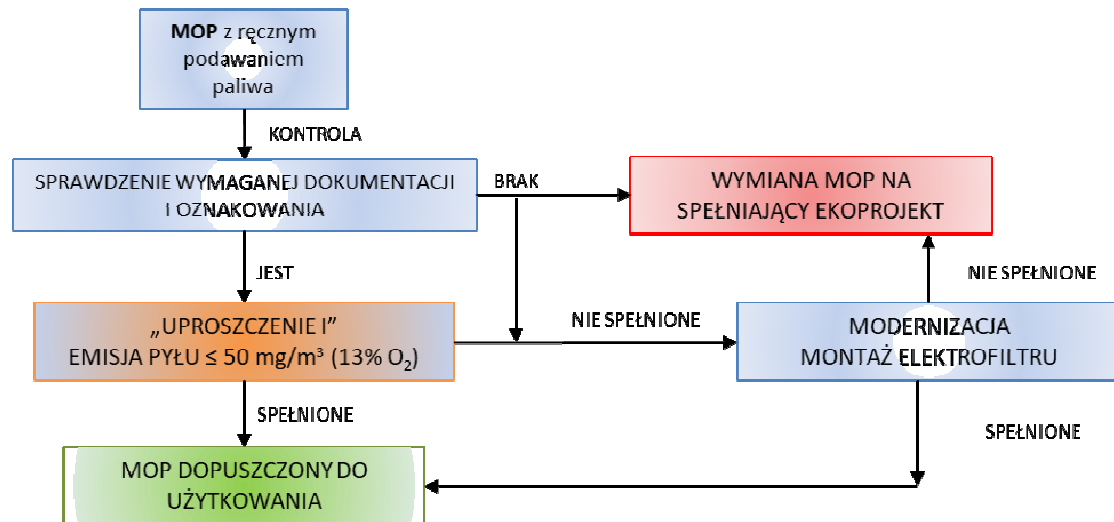


Rysunek 11.4. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej. W przypadku MOP wyposażonego w wymiennik ciepła spaliny/woda, w przypadku braku dokumentacji i określonej sprawności, przyjmuje się jej wartość na poziomie min. 80%.

Poniżej przedstawiono uproszczenia zaproponowane w ramach realizacji niniejszej pracy, które dotyczą procedury określania możliwości doposażania MOP w urządzenia odpylające typu EF. Uproszczenia te szczegółowo opisano w drugiej części rozdziału 4.1., a poniżej przedstawiono w postaci schematów blokowych.

„Uproszczenie I” – rysunek 11.5.

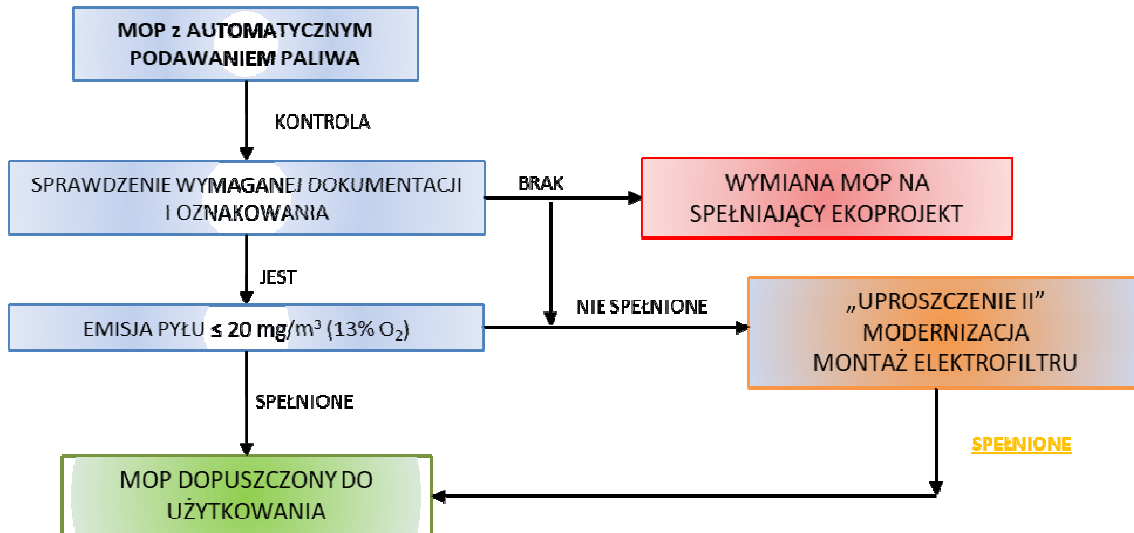
Przyjęto, że wymagana uchwałą antysmogową wartość stężenia pyłu w spalinach dla MOP z ręcznym podawaniem paliwa wynosi 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13% O_2 . Aby pozostawić tego typu MOP w użytkowaniu należy udokumentować spełnienie tego kryterium przez eksploatowane urządzenie lub po przeprowadzeniu modernizacji poprzez zastosowanie urządzenia redukującego stężenie pyłu w spalinach. Szczegółowy opis Uproszczenia I wraz z uzasadnieniem zamieszczono w rozdziale 4.3.



Rysunek 11.5. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie I. W przypadku kontroli MOP z ręcznym podawaniem paliwa jego stężenie pyłu przed lub po modernizacji nie powinno być wyższe niż 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na $13\% \text{ O}_2$.

„Uproszczenie II” – rysunek 11.6.

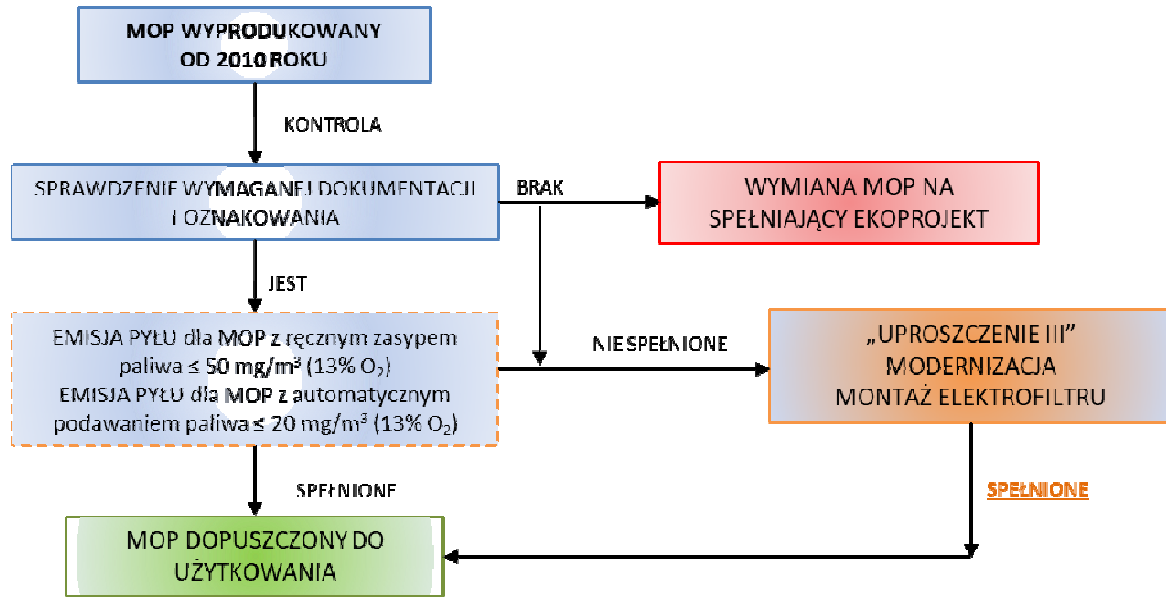
Przyjęto, że wymagana uchwałą antysmogową wartość stężenia pyłu dla MOP z automatycznym podawaniem paliwa, wynosi 20 mg/m^3 , w przeliczeniu na $13\% \text{ O}_2$. Aby pozostawić tego typu MOP w użytkowaniu, należy udokumentować spełnienie tego kryterium przez eksploatowane urządzenie lub przeprowadzić modernizację polegającą na montażu urządzenia redukującego stężenie pyłu w spalinach. W tym przypadku nie wymaga się już posiadania dokumentów, które potwierdzą, że po przeprowadzeniu modernizacji poprzez doposażenie MOP z automatycznym podawaniem paliwa w elektrofiltr, kryterium stężenia pyłu do granicy 20 mg/m^3 , w przeliczeniu na $13\% \text{ O}_2$ jest spełnione. Szczegółowy opis Uproszczenia II wraz z uzasadnieniem zamieszczono w rozdziale 4.3.



Rysunek 11.6. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie II. W przypadku kontroli MOP z automatycznym podawaniem paliwa jego stężenie pyłu przed lub po modernizacji nie powinno być wyższe niż 20 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13% O_2 . Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP z automatycznym podawaniem wyposażony w elektrofiltr, spełnia wymagane kryterium zapylenia.

„Uproszczenie III” – rysunek 11.7.

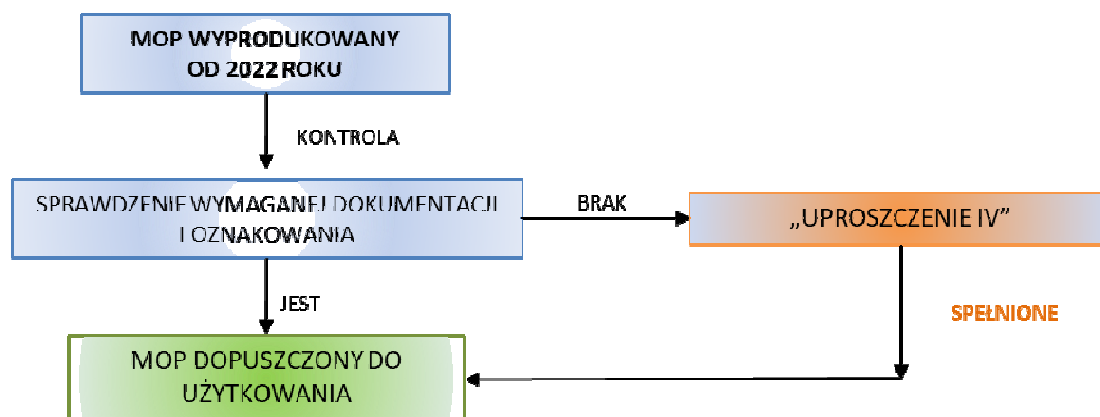
Przyjęto, że ustalone w ramach realizacji niniejszej pracy kryteria emisji zanieczyszczeń pyłowych dla MOP z automatycznym podawaniem paliwa na poziomie 20 mg/m^3 , a dla MOP z ręcznym podawaniem paliwa na poziomie 50 mg/m^3 , w przeliczeniu na 13% O_2 dla wszystkich MOP wyprodukowanych od 2010 roku, poddanych modernizacji polegającej na montażu urządzenia redukującego stężenie pyłu w spalinach, uznaje się za spełnione. W tym przypadku nie wymaga się już posiadania dokumentów, które potwierdzą, że po przeprowadzeniu modernizacji poprzez doposażenie MOP w elektrofiltr, kryteria stężenia pyłu będą spełnione. Szczegółowy opis Uproszczenia III wraz z uzasadnieniem zamieszczono w rozdziale 4.3.



Rysunek 11.7. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie III. Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP wyprodukowany od 2010 roku doposażony w elektrofiltr, spełnia wymagane kryterium zapylenia.

„Uproszczenie IV” – rysunek 11.8.

Przyjmuje się, że wszystkie MOP wprowadzone na rynek po wejściu do legislacji krajowej Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, a więc wyprodukowane po dacie 01.01.2022 r., spełniają wymagania małopolskiej uchwały antysmogowej, bez względu na jakość dokumentacji dostarczonej do użytkownika wraz z MOP.



Rysunek 11.8. Schemat blokowy postępowania w trakcie kontroli spełnienia zapisów uchwały antysmogowej – Uproszczenie IV. Zgodnie z tym uproszczeniem każdy MOP wyprodukowany od 2022 roku, spełnia kryteria uchwały antysmogowej.

12. STRESZCZENIE ROBOCZE PRACY – WNIOSKI

Roboczy schemat blokowy przedstawiający główne punkty kontroli MOP (miejscowe ogrzewacze pomieszczeń) pod kątem spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej przedstawiono na rysunku 12.1.

Wyjściowym zadaniem osoby przeprowadzającej kontrolę jest ustalenie daty pierwszego uruchomienia MOP w miejscu docelowego użytkowania. Wystarczy ustalić, w którym z trzech okresów miało to miejsce.

MOP od 01.01.2022 r.

Jeśli data pierwszego uruchomienia MOP w miejscu docelowego użytkowania miała miejsce w okresie po 01.01.2022 r., nawet jeśli MOP nie posiada dokumentów pozwalających na określenie jego emisji czy potwierdzenia spełnienia kryteriów ekoprojektu, przyjmuje się, że kryteria te są spełnione, ponieważ od 01.01.2022 r. MOP wprowadzane na rynek, zgodnie z prawem państwowym muszą spełniać kryteria ekoprojektu.

MOP z lat 01.07.2017 - 01.01.2022r.

W przypadku daty pierwszego uruchomienia MOP w miejscu docelowego użytkowania od 01.07.2017 r. (data rozpoczęcia obowiązywania Małopolskiej Uchwały Antysmogowej) do 31.12.2021 r., użytkownik powinien okazać dokumenty potwierdzające spełnienie kryteriów ekoprojektu. Jeśli tego nie zrobi, MOP należy zlikwidować bądź wymienić na spełniający obowiązujące kryteria.

MOP do 01.07.2017 r.

Jeśli data pierwszego uruchomienia MOP w miejscu docelowego użytkowania miała miejsce w okresie do 30.06.2017 r. istnieją **dwie ścieżki postępowania**.

Pierwsza ma miejsce w przypadku, kiedy MOP jest oznaczony (tabliczka znamionowa) i/lub posiada dokumenty, w których określono jego sprawność i/lub stężenie pyłu w spalinach. Oczywiście może się zdarzyć, że w przedstawionych dokumentach będzie się znajdowało potwierdzenie spełnienia kryteriów ekoprojektu i w tym wypadku MOP pozostaje w użytkowaniu.

Jeśli z oznaczenia lub dokumentów MOP wynika, że jego sprawność wynosi co najmniej 80% ($\eta \geq 80\%$), MOP pozostaje w użytkowaniu, jeśli sprawność jest niższa, można MOP zlikwidować, wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu lub przeprowadzić modernizację, która spowoduje poprawę sprawności do poziomu co najmniej 80%. W ostatnim przypadku wymaga się dokumentu potwierdzającego przeprowadzenie takiej modernizacji.

Jeśli z oznaczenia lub dokumentów MOP można odczytać stężenie pyłów, należy określić czy mamy do czynienia z MOP z automatycznym czy z ręcznym podawaniem paliwa.

W przypadku MOP z automatycznym podawaniem paliwa i stężenia pyłu w spalinach $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ (dla 13% O_2), MOP pozostaje w użytkowaniu. W przypadku stężenia pyłu w spalinach $> 20 \text{ mg/m}^3$ (dla 13% O_2) MOP należy zlikwidować, wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu lub zmodernizować przez doposażenie w elektrofiltr. W ostatnim przypadku od osoby kontrolowanej wymaga się pokazania instrukcji obsługi elektrofiltru.

W przypadku MOP z ręcznym podawaniem paliwa i stężenia pyłu w spalinach $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ (dla 13% O_2), MOP pozostaje w użytkowaniu. W przypadku stężenia pyłu w spalinach $> 50 \text{ mg/m}^3$ (dla 13% O_2) jednak mniejszego od 170 mg/m^3 (dla 13% O_2), MOP należy zlikwidować, wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu lub zmodernizować przez doposażenie w elektrofiltr. W ostatnim przypadku od osoby kontrolowanej wymaga się pokazania instrukcji obsługi elektrofiltru. W przypadku stężenia pyłu w spalinach $> 170 \text{ mg/m}^3$ (dla 13% O_2), MOP należy zlikwidować lub wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu.

Druga ma miejsce w przypadku, kiedy MOP nie jest oznaczony (tabliczka znamionowa) i/lub nie posiada dokumentów, w których określono jego sprawność i/lub stężenie pyłu w spalinach.

W takim przypadku przede wszystkim należy określić czy mamy do czynienia z *MOP wyposażonym w wymiennik ciepła spaliny/woda*. Jeśli taki wymiennik znajduje się w urządzeniu, MOP pozostaje w użytkowaniu. Jeśli urządzenie *nie posiada wymiennika ciepła spaliny/woda*, MOP można zlikwidować, wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu lub przeprowadzić modernizację, która spowoduje poprawę sprawności do poziomu co najmniej 80%. W ostatnim przypadku wymaga się dokumentu potwierdzającego przeprowadzenie takiej modernizacji.

Jeśli rozważane urządzenie *nie zostało wyposażone w wymiennik ciepła spaliny/woda* i nie wchodzi w grę modernizacja przez poprawę sprawności, należy określić czy mamy do czynienia z MOP z *automatycznym* czy z *ręcznym podawaniem paliwa*.

W przypadku MOP z *automatycznym podawaniem paliwa*, urządzenie należy zlikwidować, wymienić na spełniające kryteria ekoprojektu lub zmodernizować przez doposażenie w elektrofiltr. W ostatnim przypadku od osoby kontrolowanej wymaga się pokazania instrukcji obsługi elektrofiltru.

W przypadku MOP z *ręcznym podawaniem paliwa*, należy określić datę pierwszego uruchomienia MOP w miejscu docelowego użytkowania. Jeśli jest to niemożliwe, MOP należy zlikwidować lub wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu, podobnie jeśli data pierwszego uruchomienia urządzenia w miejscu docelowego użytkowania będzie z okresu do 31.12.2009 r. włącznie.

W przypadku MOP z *ręcznym podawaniem paliwa*, dla którego data pierwszego uruchomienia w miejscu docelowego użytkowania zostanie ustalona w przedziale od 01.01.2010 r. do 30.06.2017 r., należy zlikwidować, wymienić na spełniający kryteria ekoprojektu lub zmodernizować przez doposażenie w elektrofiltr. W ostatnim przypadku od osoby kontrolowanej wymaga się pokazania instrukcji obsługi elektrofiltru.

Podsumowując, zgodnie z zapisami małopolskiej uchwały antysmogowej, od eksploatowanych MOP wymaga się, żeby urządzenia te spełniały kryteria ekoprojektu.

W pewnych, ściśle określonych przypadkach, istnieje możliwość eksploatacji MOP, które nie spełniają kryteriów ekoprojektu, jednak wymaga to przeprowadzenia tzw. modernizacji.

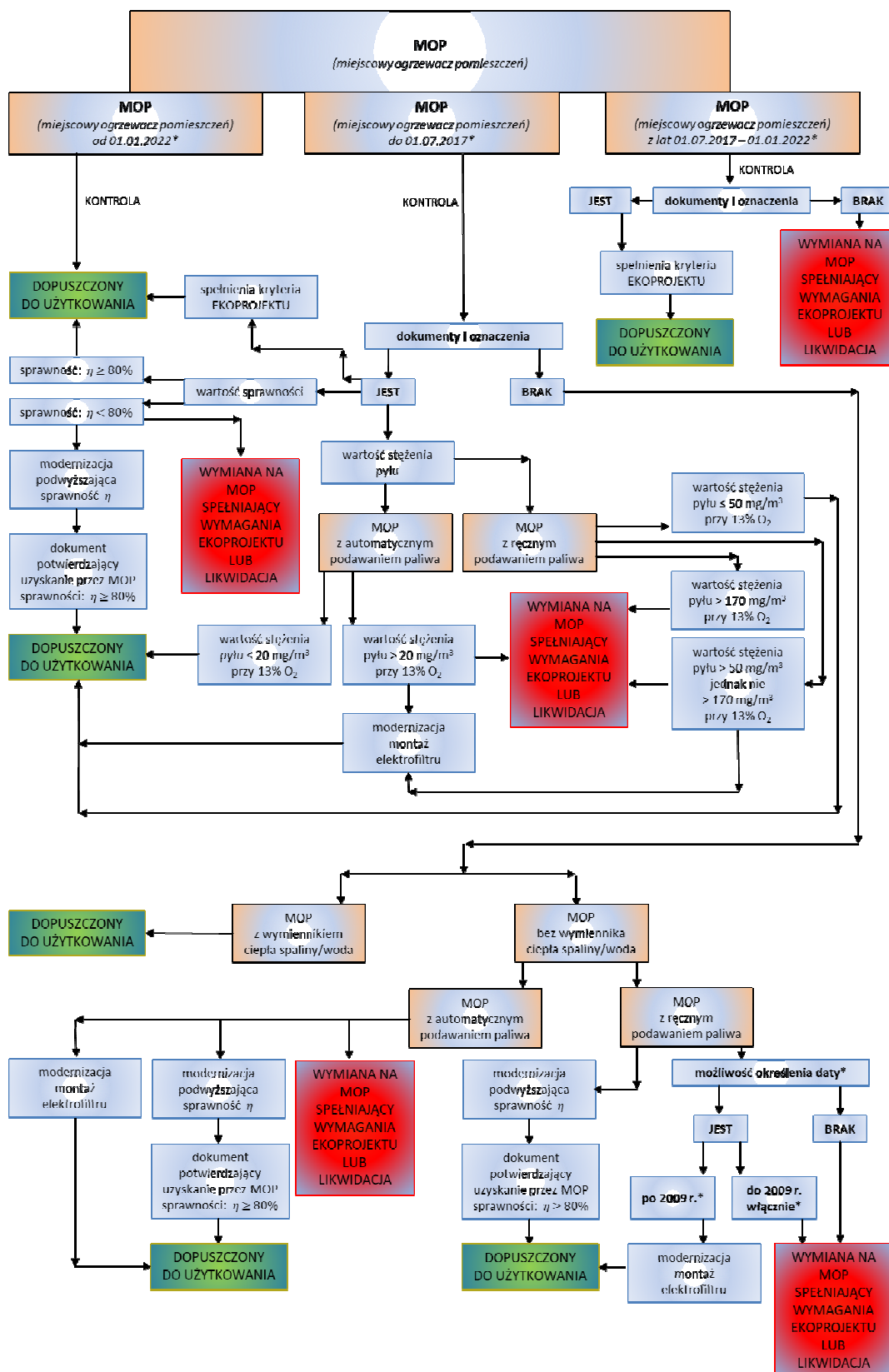
Przewiduje się dwa rodzaje modernizacji.

Pierwszy rodzaj modernizacji polega na podwyższeniu sprawności MOP lub instalacji MOP.

Po przeprowadzeniu tego rodzaju modernizacji wydawany jest dokument, potwierdzający spełnienie kryterium zapisanego w małopolskiej uchwale antysmogowej ($\eta \geq 80\%$).

Dokument taki powinien zawierać:

- dane osoby lub firmy przeprowadzającej modernizację,
- miejsce i datę przeprowadzenia modernizacji,
- nazwę i opis MOP, którego modernizacja dotyczyła,



*) data pierwszego uruchomienia w miejscu obecnego użytkowania

Rysunek 12.1. Schemat możliwych wariantów kontroli MOP pod kątem spełnienia zapisów małopolskiej uchwały antysmogowej.

Urządzenia redukujące emisję pyłu w zastosowaniu z miejscowymi ogrzewaczami pomieszczeń z uwzględnieniem zapisów uchwały antysmogowej dla województwa małopolskiego

- potwierdzenie spełnienia przez MOP (instalację z MOP) kryterium $\eta \geq 80\%$.

Dokument potwierdzający modernizację jest obligatoryjny do okazania osobie przeprowadzającej kontrolę, w celu potwierdzenia możliwości dalszej eksploatacji kontrolowanego MOP.

Drugi rodzaj modernizacji polega na doposażeniu MOP lub instalacji MOP w elektrofiltr redukujący strumień pyłu ze spalin.

Po przeprowadzeniu tego rodzaju modernizacji, **obligatoryjne jest posiadanie przez osobę kontrolowaną 'Instrukcji obsługi elektrofiltru'**, w której znajdują się wytyczne poprawnej eksploatacji tego urządzenia.

W obecnym stanie prawnym montaż elektrofiltru (rysunek 12.2.) nie wymaga ani pozwolenia na budowę, ani zgłoszenia, o ile tylko nie wiąże się z ingerencją w przegrody zewnętrzne budynku (ściany zewnętrzne, dach).

Jeżeli elektrofiltr ma być zamontowany w budynku wielorodzinnym, w którym zarząd sprawuje wspólnota mieszkaniowa lub spółdzielnia mieszkaniowa, prowadzenie jakichkolwiek prac montażowych w obrębie nieruchomości wspólnej wymaga zgody wspólnoty lub spółdzielni (dotyczy to w szczególności montażu elektrofiltru na kominie).

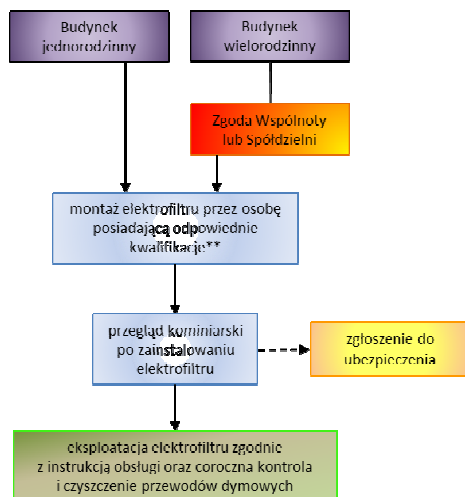
Montaż elektrofiltru należy zlecić osobie posiadającej odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia; w tym zakresie należy kierować się w szczególności dokumentacją techniczną lub instrukcją urządzenia. W szczególności, w zależności od konstrukcji i sposobu instalacji elektrofiltru, może być wymagane świadectwo kwalifikacyjne zezwalające na wykonywanie prac związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych.

Po montażu elektrofiltru, a przed uruchomieniem MOP, należy zlecić przeprowadzenie przeglądu kominiarskiego.

Podczas eksploatacji elektrofiltru należy przestrzegać zapisów zamieszczonych w Instrukcji obsługi i poddawać go corocznej kontroli technicznej. Przeprowadzenie kontroli technicznej należy zlecić osobie posiadającej uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych. Konieczne jest również przeprowadzanie corocznej kontroli przewodów dymowych oraz regularne czyszczenie przewodów dymowych.

Jeżeli nieruchomość jest ubezpieczona, montaż elektrofiltru warto zgłosić ubezpieczycielowi. Nieprawidłowy montaż lub eksploatacja elektrofiltru (w tym brak wymaganych prawem

kontroli stanu technicznego) może wiązać się z ograniczeniem lub wyłączeniem odpowiedzialności ubezpieczyciela za ewentualne szkody.



***) Montaż elektrofiltru należy zlecić osobie posiadającej odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia, w tym zakresie należy kierować się w szczególności dokumentacją techniczną lub instrukcją urządzenia. W zależności od konstrukcji i sposobu instalacji elektrofiltru, może być wymagane świadectwo kwalifikacyjne zezwalające na wykonywanie prac związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych.

Rysunek 12.2. Schemat postępowania w przypadku montażu elektrofiltru dla MOP

Literatura

1. Lidia Kokoszka. Kominek współczesny, jego rodzaje i związane z tym funkcje.
2. Wkłady kominkowe. Budowa kominka, rodzaje wkładów kominkowych i parametry techniczne - muratorplus.pl.
3. Pehle. T. Kominki i piece, Budowa, podłączenie i eksploatacja.
4. Grzegorz Wielgosiński, Roman Zarzycki. Technologie i procesy ochrony powietrza.
5. A. Przybilik. „Kominki pod lupą”. Problemy Ekologii, vol. 11, nr 2, marzec-kwiecień 2007
6. Directions of improvements of modern electrostatic precipitators. Paweł Tracz , Leszek Biały , Krzysztof Waclawiak. 2016 r.
7. Materiały Fabryki Elektrofiltrów ELWO S.A. Folder reklamowy „Elektrofiltry” (niepublikowane).
8. Katalog reklamowy firmy EWES Stalfjader AB – Szwecja.
9. Instrukcja eksploatacji i konserwacji wraz z Instrukcją rozruchową i remontową, Elektrofiltr dla Instalacji demonstracyjnej do monitorowania i redukcji emisji rtęci ze spalania węgla w kotłach pyłowych. Tauron Wytwarzanie S.A. Wydanie 1. 2014 r.
10. www.ien.gda.pl, Instytut Energetyki, Oddział Gdańsk.
11. Janka R.M.: Czynniki wpływające na skuteczność odpylania gazu oraz tendencje występujące w budowie elektrofiltrów. Ochrona powietrza i problemy odpadów 2003.
12. Wenchao Gao, Hao Zhang , Zhicheng Wu, Yifan Wang, Lingyu Shao, Chenghang Zheng, Aibing Yu, Xiang Gao. Niskotemperaturowy elektrofiltr z różnymi konfiguracjami elektrod w różnych warunkach pracy.
13. Kondycjonowanie spalin jako alternatywa dla budowy nowego elektrofiltru – dotychczasowe doświadczenia i perspektywy. Materiały firmy Pentol–Enviro Polska Sp. z o.o., 2012.
14. Elektrofiltry w energetyce. Do wymiany lub modernizacji Zebrała Anna Biedrzycka („Energia – Gigawat” nr 10/2004).
15. Katalog produktów firmy BETH Polska. <http://rr-bethfiltration.com>.
16. Nowak A.: Optymalizacja parametrów geometrycznych bijaka oraz analiza przyspieszeń elektrod zbiorczych elektrofiltru. Politechnika Łódzka Filia w Bielsku – Białej, 2002.
17. Szwed H.: Konstrukcyjne rozwiązania elektrofiltrów, a ich skuteczność działania. Materiały III Konferencji Naukowo – Technicznej „Eksploatacja elektrofiltrów w energetyce”. Kraków 1992.
18. <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/07/metody-oczyszczania-spalin-w-paleniskach-domowych/>.
19. K. Filipowski, M. Jakubiak. Technologia kondycjonowania spalin dla poprawy efektywności elektrofiltrów oraz wsparcia instalacji mokrego odsiarczania spalin.
20. Jędrusik M., Świerczok A.: Elektrofiltry odpylające spaliny z kotłów rusztowych. Dobór konstrukcji elektrody ulotowej. Technologie w energetyce 2/2012.
21. H. Kisilowska [w:] J. Smarż, H. Kisilowska, Ustawa o wyrobach budowlanych. Komentarz, Warszawa 2017, art. 8.
22. Prace własne IChPW / ITPE.

Wykaz aktów prawnych i skrótów:

Akty prawa UE

- dyrektywa 2014/30/UE** – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (wersja przekształcona) (Dz. U. UE. L. z 2014 r. Nr 96, str. 79 z późn. zm.).
- dyrektywa 2014/35/UE** – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz. U. UE. L. z 2014 r. Nr 96, str. 357).
- rozporządzenie nr 305/2011** – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. U. UE. L. z 2011 r. Nr 88, str. 5 z późn. zm.).
- rozporządzenie nr 2015/1185** – rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (Dz. U. UE. L. z 2015 r. Nr 193, str. 1 z późn. zm.).

Akty prawa polskiego

- p.b.** – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.).
- p.e.** – ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 z późn. zm.).
- r.o.p.** – rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719 z późn. zm.).
- r.p.b.** – rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1679).
- r.s.s.d.** – rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966 z późn. zm.).
- r.s.z.s.** – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2022 r. poz. 1392).
- r.w.s.e.** – rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z 2016 r. poz. 806).
- r.w.t.** – rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1225).

- u.k.e.** – ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2233).
- u.p.z.p.** – ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 503 z późn. zm.).
- u.s.o.z.** – ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1854).
- u.w.b.** – ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).
- uchwała antysmogowa dla województwa małopolskiego** – uchwała Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z 2017 r. poz. 787), zmieniona Uchwałą Nr LIX/842/22 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 26 września 2022 r. w sprawie zmiany uchwały Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (Dz. Urz. Woj. Małopolskiego z 2022 r. poz. 6497).

Pozostałe skróty

- Elektrofiltr / EF** – urządzenie redukujące emisję pyłu.
- MOP** – miejscowe ogrzewacze pomieszczeń na paliwo stałe.

ZAŁĄCZNIKI

Instrukcja obsługi ST-360

PL



I. Bezpieczeństwo

Przed przystąpieniem do użytkowania urządzenia należy przeczytać uważnie poniższe przepisy. Nieprzestrzeganie tych instrukcji może być przyczyną obrażeń i uszkodzeń urządzenia. Niniejszą instrukcję należy starannie przechowywać.

Aby uniknąć niepotrzebnych błędów i wypadków, należy upewnić się, że wszystkie osoby korzystające z urządzenia dokładnie zapoznały się z jego działaniem i funkcjami bezpieczeństwa. Proszę zachować instrukcję i upewnić się, że pozostanie z urządzeniem w przypadku jego przeniesienia lub sprzedaży tak, aby każdy korzystający z niego przez jego okres użytkowania mógł mieć odpowiednie informacje o użytkowaniu urządzenia i bezpieczeństwie. Dla bezpieczeństwa życia i mienia zachować środki ostrożności zgodne z wymienionymi w instrukcji użytkownika, gdyż producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane przez zaniedbanie.



OSTRZEŻENIE

- **Urządzenie elektryczne po napięciem.** Przed dokonaniem jakichkolwiek czynności związanych z zasilaniem (podłączanie przewodów, instalacja urządzenia itd.) należy upewnić się, że regulator nie jest podłączony do sieci.
- Urządzenie należy włączać do gniazdka wyposażonego w uziemienie
- Montażu powinna dokonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne.
- Regulator nie jest przeznaczony do obsługi przez dzieci.



UWAGA

- Wyładowania atmosferyczne mogą uszkodzić elektrofiltr, dlatego w czasie burzy należy wyłączyć go z sieci poprzez wyjęcie wtyczki zasilającej z gniazda sieciowego.
- Elektrofiltr nie może być wykorzystywany niezgodnie z jego przeznaczeniem.
- Przed sezonem grzewczym i w czasie jego trwania należy sprawdzać stan techniczny przewodów. Należy również sprawdzić mocowanie elektrofiltru, oczyścić z kurzu i innych zanieczyszczeń.
- Czyszczenie elektrofiltru powinna wykonać osoba z odpowiednimi kwalifikacjami.



UWAGA

Przed przystąpieniem do czyszczenia elektrofiltru należy zapoznać się z ostrzeżeniami i informacjami zawartymi w niniejszej instrukcji.

W zestawie znajduje się naklejka z ostrzeżeniem dotyczącym sposobu czyszczenia urządzenia. Należy ją umieścić w pobliżu elektrofiltru.

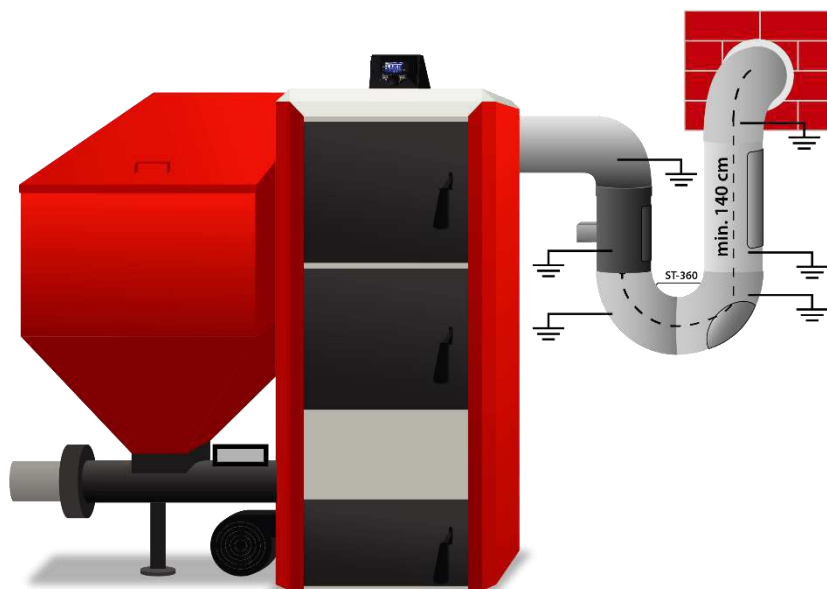
Do elektrofiltru zamontowany jest mechanizm czyszczący ze sterowaniem ST-361. Jego zadaniem jest usuwanie zgromadzonego nalotu z wewnętrznej strony rury elektrofiltru (elektrody ujemnej). Nie zwalnia to użytkownika z okresowego czyszczenia rury elektrofiltru oraz całego układu podłączenia wylotu spalin z kotła do komina. Częstotliwość czyszczenia uzależniona jest od jakości spalanego paliwa oraz stopnia zabrudzenia całego przewodu spalinowego. Usuwanie nagromadzonego pyłu należy wykonać po wyłączeniu zasilania elektrofiltru z gniazda sieciowego (brak napięcia). Do czyszczenia należy używać odpowiednich narzędzi (miękkie, długi pędzel lub sprężone powietrze). Procedura czyszczenia elektrofiltru została opisana w rozdziale VI.

II. Montaż

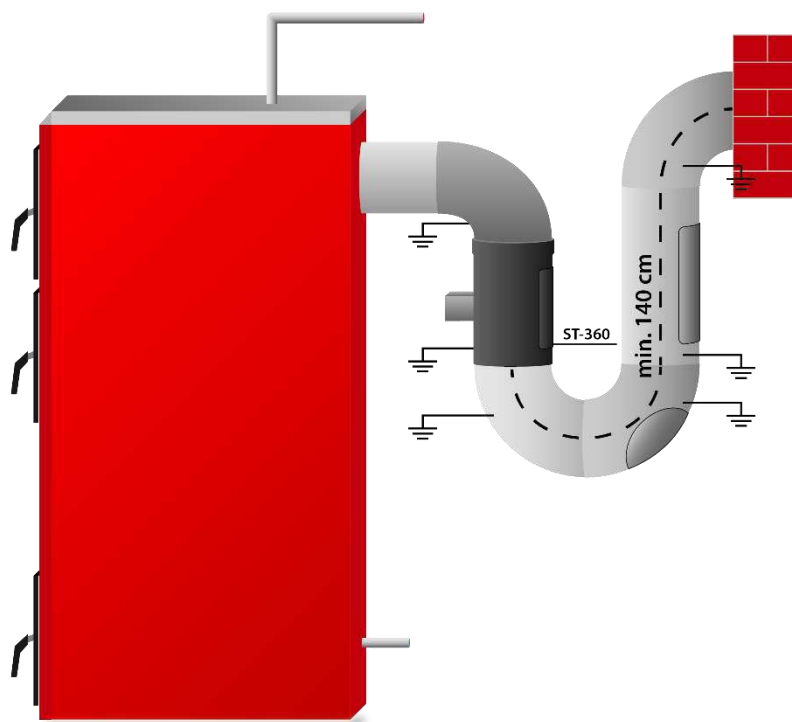
Sterownik powinien być montowany przez osobę z odpowiednimi kwalifikacjami.

! OSTRZEŻENIE

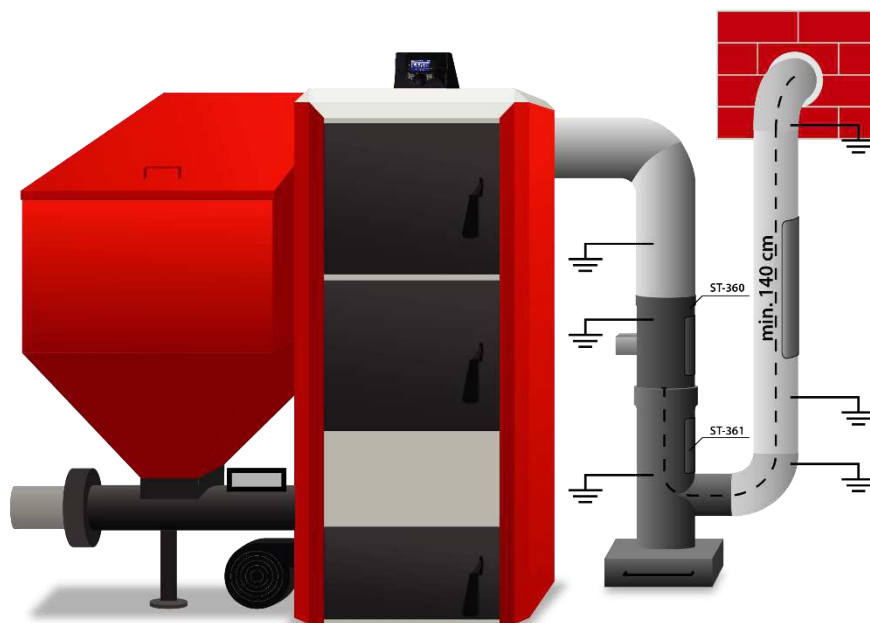
Niebezpieczeństwo dla życia w wyniku porażenia prądem elektrycznym na przyłączach pod napięciem. Przed pracami przy regulatorze należy odłączyć dopływ prądu i zabezpieczyć przed przypadkowym włączeniem.



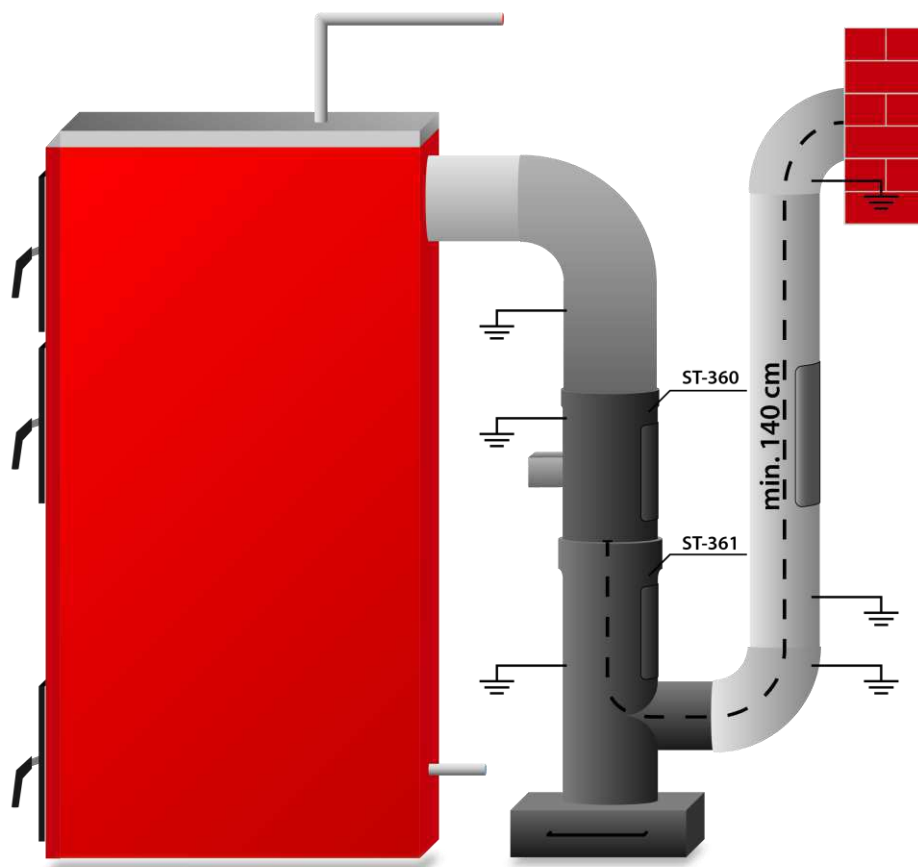
Elektrofiltr ST-360 - montaż obok kotła



Elektrofiltr ST-360 - montaż za kotłem



Elektrofiltr ST-360 wraz z szufladą na pył bez urządzenia czyszczącego ST-361 - montaż obok kotła



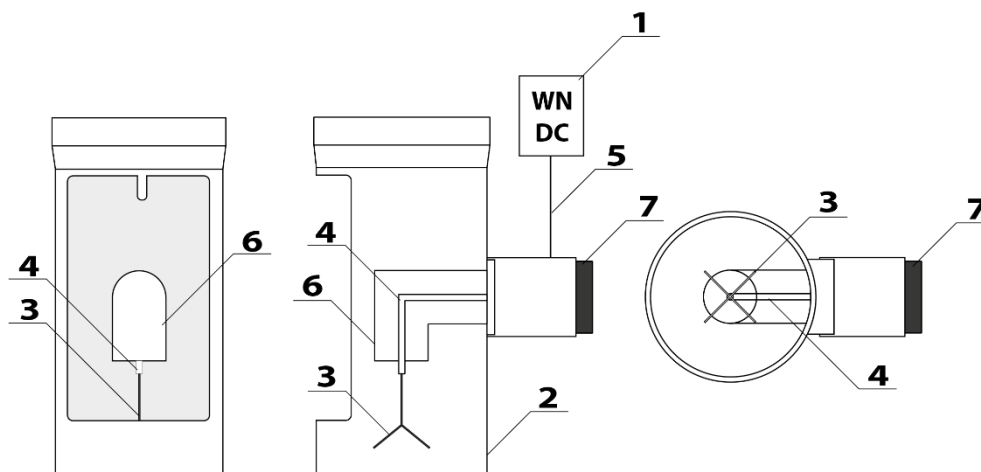
Elektrofiltr ST-360 wraz z szufladą na pył bez urządzenia czyszczącego ST-361 - montaż za kotłem

III. Zastosowanie

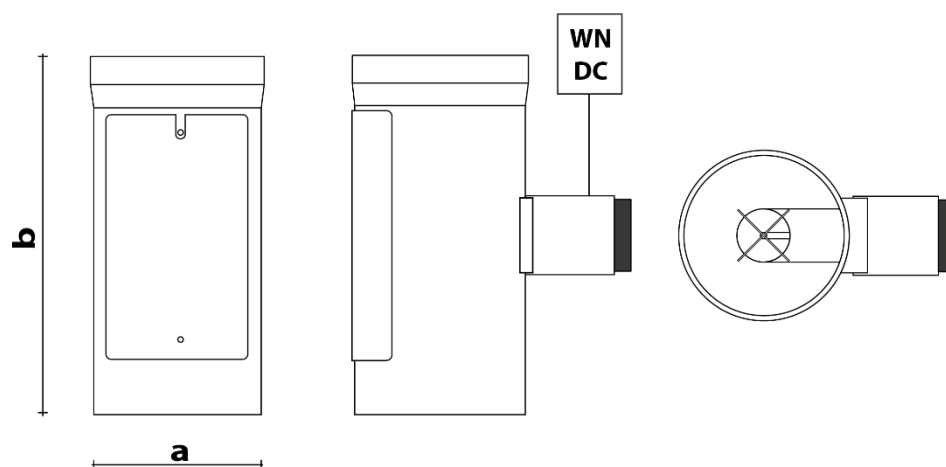
Elektrofiltr umożliwia usuwanie pyłów ze spalin. W tym celu wykorzystuje siłę elektrostatyczną działającą na te cząstki pyłu. Na skutek działania wysokiego napięcia cząsteczkom pyłu nadawany jest ładunek elektryczny. Dzięki czemu z wykorzystaniem zjawiska elektroforezy, pył osadza się na elektrodzie o ładunku przeciwnym.

IV. Budowa i zasada działania

Opis panelu sterującego



1. Generator wysokiego napięcia
2. Korpus elektrofiltru
3. Elektroda ulotowa
4. Izolator ceramiczny
5. Izolowany przewód zasilający
6. Kanał powietrzny
7. Wentylator



$a = 150, 160 \text{ lub } 180 \text{ mm}$

$b = 390 \text{ mm}$



DIODA: TRYB PRACY Elektrolitru

Wyłącznik pracy ręcznej wentylatora*

*Niezależnie od temperatury spalin istnieje możliwość załączenia wentylatora w pracy ręcznej. Pełni on funkcję czyszczenia izolatora elektrody z pyłu.

Działanie elektrofiltru oparte jest na wytrącaniu pyłu ze strumienia zapylnych spalin i osadzania na powierzchni elektrod zbiorczych pod wpływem siły elektrostatycznej.

W skład urządzenia elektrofiltru wchodzi: elektroda ulotowa, pręt mocujący z izolatorem ceramicznym, osłona ze stali kwasoodpornej oraz zasilacz z generatorem wysokiego napięcia.

Elektroda ulotowa generująca wyładowania koronowe wykonana została z drutu stalowego z zastrzonymi końcami. Elektroda została umieszczona centralnie w kanale spalinowym za pomocą pręta mocującego z izolatorem ceramicznym. Układ izolowanych elektrod zasilany jest wysokim napięciem za pomocą generatora wysokiego napięcia. Elektrode rozładowczą stanowią uziemione ścianki przewodu kominowego wykonane ze stali kwasoodpornej. Na ściankach osadza się pył który zostaje wytrącony ze spalin. Urządzenie posiada szereg zabezpieczeń elektronicznych warunkujących poprawne działanie i automatycznie wyłączenie jeśli kocioł nie pracuje.

Elektrofiltr charakteryzuje się również prostą instalacją i nieuciążliwą obsługą

W sterowniku występują są następujące tryby pracy:

1. Nie zainicjowany.
2. Stan czuwania.

3. Praca.
4. Praca alarmowa.
5. Alarm

Nie zainicjowany - po włączeniu sterownik ST360 ustawia stan "nie zainicjowany" - w tym stanie sprawdza aktualną temperaturę spalin, oraz obecność sygnału 50Hz. W przypadku wykrycia braku, uszkodzenia czujnika spalin, lub braku sygnału 50Hz. sterownik przechodzi w stan alarmu. W przeciwnym razie urządzenie przechodzi w stan czuwania.

Stan czuwania - w stanie czuwania sterownik oczekuje wzrostu temperatury mierzonej w kominie. W tym stanie w przypadku wykrycia narastania temperatury w zadanym czasie o zdefiniowaną ilość stopni, liczonej od granicy zadziałania wentylatora, lub po osiągnięciu temperatury wymaganej do załączenia wentylatora sterownik stwierdza, że w kotle rozpalany jest lub pali się ogień. W celu zabezpieczenia elektrody przed osadzaniem się pyłu zostaje załączony Wentylator. W przypadku spadku temperatury poniżej progu zadziałania wentylator wyłączy się. Jeżeli temperatura spalin osiągnie temperaturę zadaną dla pracy, elektrofiltr przejdzie się w stan "praca".

Praca - w fazie pracy zostaje załączone wysokie napięcie. W przypadku, jeżeli urządzenie podnosząc napięcie nie wykryje prawidłowo narastającego napięcia (wzrost o 5 biegów) zostanie zgłoszony błąd zwarcia elektrod (E3). W przeciwnym wypadku urządzenie rozpoczyna pracę. Napięcie podnoszone jest co zadany czas aż do osiągnięcia zadanego napięcia. W przypadku wykrycia przepięcia sterownik przechodzi w stan "Nie zainicjowany" i procedura uruchamiania rozpoczynana jest na nowo. Informacja o przepięciu jest pamiętana przez określony czas. Jeżeli zdarzeń przepięcia zostanie zapamiętanych ponad określoną ilość, elektrofiltr przełączy się w tryb pracy awaryjnej.

Praca awaryjna - w tym trybie napięcie nie będzie podnoszone powyżej napięcia w którym wystąpiło przepięcie. Jeżeli napięcie generowane w trybie awaryjnym jest niewystarczające do prawidłowej pracy urządzenie przejdzie w tryb alarmu.

V. Parametry sterownika w poszczególnych trybach pracy

Niezainicjowany

Jest to stan tuż po uruchomieniu, oraz po wykryciu przepięcia. W tym trybie urządzenie sprawdza poprawność parametrów, oraz wykonuje pierwsze pomiary.

Wentylator - wyłączony

Wysokie napięcie - wyłączone.

Wyświetlacz - pokazują numer wersji programu.

Czuwanie

W ten stan urządzenie przechodzi w przypadku prawidłowego zakończenia stanu "Nie zainicjowany". W przypadku osiągnięcia wymaganych parametrów pracy z tego stanu możliwe jest przejście do stanu pracy.

Wentylator - załączenie po wykryciu wzrostu temperatury, lub po osiągnięciu temp bezwzględnej załączenia.

Wysokie nap. - wyłączone.

Wyświetlacz - aktualna temperatura spalin.

Praca

W ten stan urządzenie przechodzi ze stanu czuwania, po osiągnięciu wymaganej wartości temperatury spalin. Po spadku temperatury spalin poniżej wymaganej pomniejszonej o histerezę, urządzenie przechodzi w stan czuwania.

Urządzenie pracuje w dwóch trybach.

1. Praca normalna wykorzystany jest cały dopuszczalny zakres pracy mosfeta. Urządzenie dąży do osiągnięcia 17-19kV.

2. Praca awaryjna w przypadku wykrycia w zadanym czasie określonej ilości przepięć urządzenie przełączy się w tryb pracy awaryjnej. Zakres pracy mosfeta zostanie ograniczony do ostatniego prawidłowo zmierzonego napięcia. Jeżeli ostatnie prawidłowe napięcie będzie niewystarczające do osiągnięcia minimalnego napięcia 16kV urządzenie wyłączy się zgłaszając alarm.

ST-360

Wentylator - załączony.
Wysokie napięcie - załączone.
Wyświetlacz - wyświetla literę:
P - praca normalna.

Alarm

Po wykryciu sytuacji alarmowej. Urządzenie przełączy się w stan alarmu. Ze stanu tego nie da się powrócić inaczej niż restartując urządzenie.

Wentylator - załączony.
Wysokie napięcie - wyłączony.
Wyświetlacz - wyświetla migającą literę E oraz numer błędu.

VI. Czyszczenie elektrofiltru

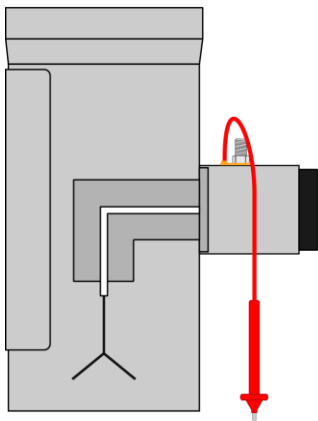
W celu zapewnienia poprawnej pracy elektrofiltru należy sprawdzać stan zabrudzenia ścian wewnętrznych rury elektrofiltru, elektrody ulotowej. Częstotliwość czyszczenia jest uzależniona od jakości paliwa i procesu spalania.



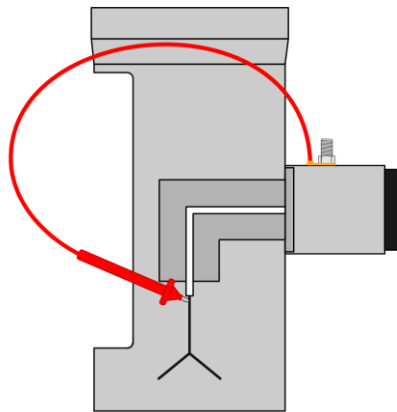
UWAGA

Przed przystąpieniem do czyszczenia należy bezwzględnie wyłączyć zasilanie elektrofiltru przez wyjęcie wtyczki z gniazda zasilającego 230V/50 Hz.

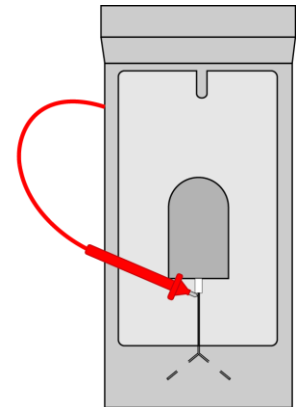
Następnie odkręcamy dwie nakrętki motylkowe i zdejmujemy pokrywę osłonową. Ponieważ po wyłączeniu urządzenia na elektrodzie ulotowej może występować ładunek elektryczny elektrodę należy rozładować.



WIDOK Z BOKU



WIDOK Z BOKU



WIDOK Z PRZODU

Do rozładowania używamy czerwonego przewodu z końcówką osłonową. Trzymając za osłonę izolacyjną dotykamy metalową końcówką przewodu elektrody rozładowczej, tak jak pokazano to na rysunku. Należy zwrócić uwagę na to aby nie odkształcić końców elektrody. Czynność powtarzamy.

Po wykonaniu tej czynności można przystąpić do czyszczenia rury elektrofiltru.

Czyszczenie proszę wykonać miotełką, szczotką lub szmatką. Tak samo należy wyczyścić pozostałe elementy przewodu spalinowego do komina. Pył który spadnie należy zebrać przez otwór rewizyjny umieszczony w dolnej części przewodu spalinowego.

Po wyczyszczeniu elektrofiltru zamykamy pokrywę dokręcając nakrętki motylkowe. Pokrywa powinna szczelnie dolegać do korpusu elektrofiltru.

VII. Zabezpieczenia

W ST-360 Alarmy wyświetlane są na wyświetlaczu trzy segmentowym. W formie, litera "E" i numer błędu. Napis miga. Jeżeli urządzenie wykryło więcej niż jeden błąd powodujący alarm napis będzie zmieniał się cyklicznie w odstępach trzy sekundowych.

Z trybu alarmowego, urządzenie nie potrafi powrócić. Jedynym sposobem wyjścia z trybu alarmowego jest wyłączenie ST-360 z prądu. W każdych okolicznościach w trybie alarmu wyłączony zostaje wysokie napięcie. (Generator oraz sterowanie mosfetem). Załączony zostaje wentylator wdmuchujący powietrze do komory elektrofiltru.

Alarmy wg numerów:

1. Uszkodzony czujnik spalin - uszkodzony lub odłączony czujnik spalin.
2. Brak pomiaru 50Hz. - brak pomiaru 50Hz, niezbędnych do prawidłowego sterowania mosfeta. Błąd ten możliwy jest także w wypadku przekroczenia dopuszczalnych zakresów pracy.
3. Brak możliwości załączenia mosfeta - urządzenie przy próbie załączenia wykrywa zwarcie elektrod. Pomiar dokonywany jest od 10 biegu. W szczególnych przypadkach zwarcia elektrod istnieje możliwość pojawienia się błędu numer 4.
4. Praca powyżej zadanej granicy - sterownik osiągnął maksymalny dopuszczalny bieg, a mimo to nie zostały osiągnięta zadana.
5. Praca poniżej zadanej granicy - została osiągnięta zadana poniżej granicy 18kV. W przypadku błędów od 3 do 5 konieczna jest konserwacja, oraz oczyszczenie elektrod.

UWAGA: Należy zwrócić szczególną uwagę aby wszystkie metalowe elementy łączące elektrofiltr do komina zostały uziemione.

VII. Parametry pracy

Wentylator:

Minimalna temperatura spalin:	15°C
Czas badania wzrostu temperatury spalin	5 minut
Delta wzrostu temperatury spalin	5°C
Temp bezwarunkowego załączenia wentylatora	35°C

Wysokie napięcie

Temperatura załączenia wysokiego napięcia	50°C
Histeresa	2°C
Częstotliwość generatora	18kHz

VIII. Dane znamionowe elektrofiltru.

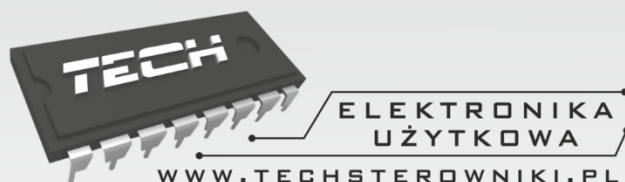
Napięcie zasilania	230V +/- 10% .
Częstotliwość zasilania	50Hz.
Moc nominalna w stanie czuwania	2W.
Moc nominalna podczas pracy	10 do 20W.
Temperatura pracy układu sterującego	5 do 35°C.
Próg załączenia wentylatora	35°C.
Próg wyłączenia wentylatora	15°C.
Wysokie napięcie	17- 19 kV.
Próg załączenia wysokiego napięcia	50°C.
Wytrzymałość temperaturowa czujnika temperatury spalin	50 do + 480°C.
Bezpiecznik:	1,6A

Spis treści

I. Bezpieczeństwo	2
II. Montaż	3
III. Zastosowanie	5
IV. Budowa i zasada działania	5
V. Parametry sterownika w poszczególnych trybach pracy	7
VI. Zabezpieczenia	9
VII. Parametry pracy	9
VIII. Dane znamionowe elektrofiltru.	9



Dbłość o środowisko naturalne jest dla nas sprawą nadrzędną. Świadomość, że produkujemy urządzenia elektroniczne zobowiązuje nas do bezpiecznej dla natury utylizacji zużytych elementów i urządzeń elektronicznych. W związku z tym firma otrzymała numer rejestrowy nadany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Symbol przekreślonego kosza na śmieci na produkcie oznacza, że produktu nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady. Segregując odpady przeznaczone do recyklingu pomagamy chronić środowisko naturalne. Obowiązkiem użytkownika jest przekazanie zużytego sprzętu do wyznaczonego punktu zbiórki w celu recyklingu odpadów powstałych ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego.



TECH Sp.j.
Wieprz 1047A
34-122 Wieprz k.Andrychowa

SERWIS
32-652 Bulowice,
ul. Skotnica 120

Tel. +48 33 8759380, +48 33 3300018
+48 33 8751920, +48 33 8704700
Fax. +48 33 8454547

serwis@techsterowniki.pl

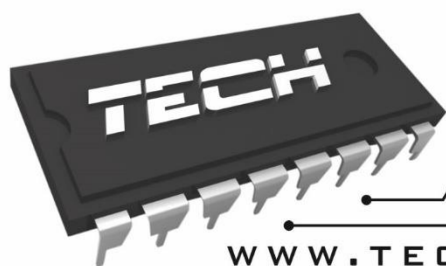
Zgłoszenia serwisowe przyjmowane są:

Pn. - Pt.

7:00 - 16:00

Sobota

9:00 - 12:00



ELEKTRONIKA
UŻYTKOWA

WWW.TECHSTEROWNIKI.PL

INSTRUKCJA OBSŁUGI

ST-361

PL



WWW.TECHSTEROWNIKI.PL

TECH

Deklaracja zgodności nr 158/2015

Firma TECH, z siedzibą w Wieprzu 1047A, 34-122 Wieprz, deklaruje z pełną odpowiedzialnością, że produkowany przez nas termoregulator **ST-361** 230V, 50Hz, spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej (Dz.U. Nr 155, poz. 1089) z dnia 21 sierpnia 2007 r., wdrażającego postanowienia Dyrektywy Niskonapięciowej **(LVD) 2006/95/WE**, Ustawy z dnia 13.04.2007 o Kompatybilności Elektromagnetycznej (Dz.U. 07.82.556) wdrażającej postanowienia Dyrektywy **(EMC) 2004/108/WE**, oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 maja 2013r. „w sprawie zasadniczych wymagań dotyczących ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym” wdrażającego postanowienia dyrektywy **ROHS 2011/65/WE**.

Do ocen zgodności zastosowano normy zharmonizowane

PN-EN 60730-2-9:2011, PN-EN 60730-1:2012.

Wyrób oznaczono **CE**: 03-2015


PAWEŁ JURA


JANUSZ MASTER

WŁAŚCICIELE TECH SP.J.

Wieprz, 13. III 2015

I. Bezpieczeństwo

Przed przystąpieniem do użytkowania urządzenia należy przeczytać uważnie poniższe przepisy. Nieprzestrzeganie tych instrukcji może być przyczyną obrażeń i uszkodzeń urządzenia. Niniejszą instrukcję należy starannie przechowywać.

Aby uniknąć niepotrzebnych błędów i wypadków, należy upewnić się, że wszystkie osoby korzystające z urządzenia dokładnie zapoznały się z jego działaniem i funkcjami bezpieczeństwa. Proszę zachować instrukcję i upewnić się, że pozostanie z urządzeniem w przypadku jego przeniesienia lub sprzedaży tak, aby każdy korzystający z niego przez jego okres użytkowania mógł mieć odpowiednie informacje o użytkowaniu urządzenia i bezpieczeństwie. Dla bezpieczeństwa życia i mienia zachować środki ostrożności zgodne z wymienionymi w instrukcji użytkownika, gdyż producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane przez zaniedbanie.



OSTRZEŻENIE

- **Urządzenie elektryczne po napięciem.** Przed dokonaniem jakichkolwiek czynności związanych z zasilaniem (podłączanie przewodów, instalacja urządzenia itd.) należy upewnić się, że regulator nie jest podłączony do sieci.
- Montażu powinna dokonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne.
- Przed uruchomieniem sterownika należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia silników elektrycznych, oraz pomiaru rezystancji izolacji przewodów elektrycznych.
- Regulator nie jest przeznaczony do obsługi przez dzieci.



UWAGA

- Wyładowania atmosferyczne mogą uszkodzić sterownik, dlatego w czasie burzy należy wyłączyć go z sieci poprzez wyjęcie wtyczki sieciowej z gniazda.
- Sterownik nie może być wykorzystywany niezgodnie z jego przeznaczeniem.
- Przed sezonem grzewczym i w czasie jego trwania sprawdzić stan techniczny przewodów. Należy również sprawdzić mocowanie sterownika, oczyścić z kurzu i innych zanieczyszczeń.

II. Opis

Urządzenie przeznaczone jest do współpracy z elektrofiltrem ST360, jako dodatkowy, niezależny moduł. Działanie urządzenia polega na sukcesywnym czyszczeniu minusowej elektrody – anody (obudowy metalowej) elektrofiltra. Urządzenie wyposażone jest w:

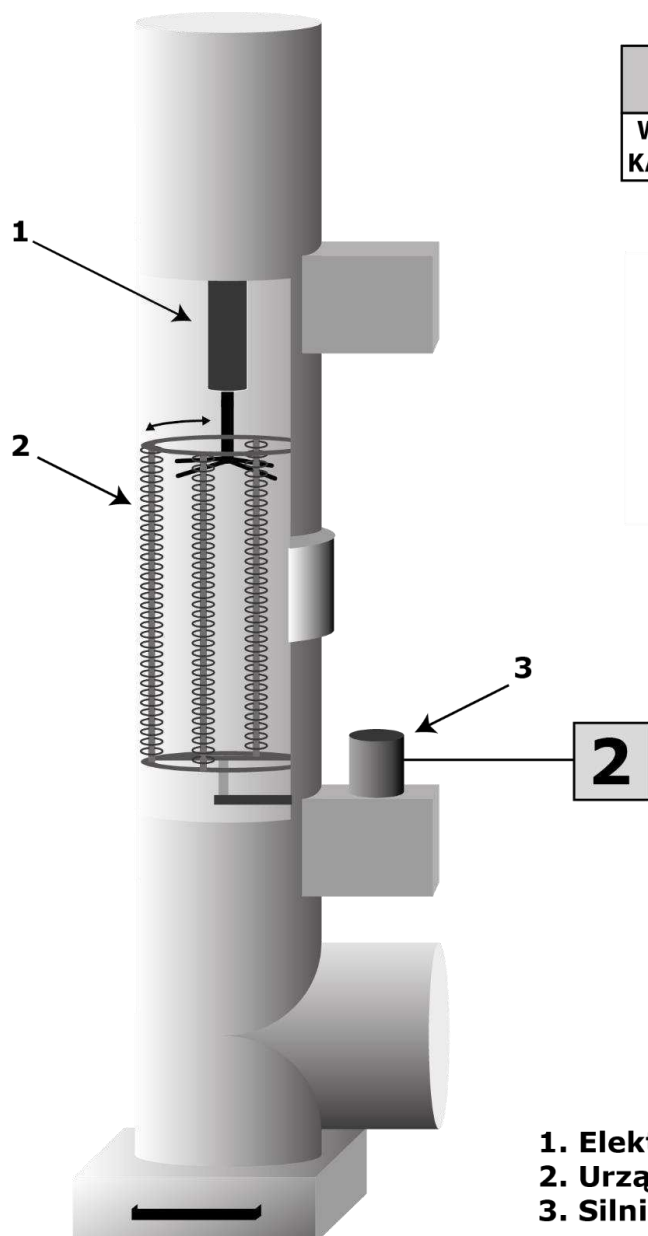
- wyświetlacz segmentowy 2x8
- trzy diody
- trzy przyciski

III. Montaż sterownika

Sterownik powinien być montowany przez osobę z odpowiednimi kwalifikacjami.

! OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo dla życia w wyniku porażenia prądem elektrycznym na przyłączach pod napięciem. Przed pracami przy regulacji należy odłączyć dopływ prądu i zabezpieczyć przed przypadkowym włączeniem. Po odłączeniu urządzenia od źródła zasilania, należy koniecznie zadbać o uziemienie elektrody elektrofiltra.



	ZASILANIE	SILNIK
WYJŚCIE KABLOWE	1	2



IV. Obsługa sterownika

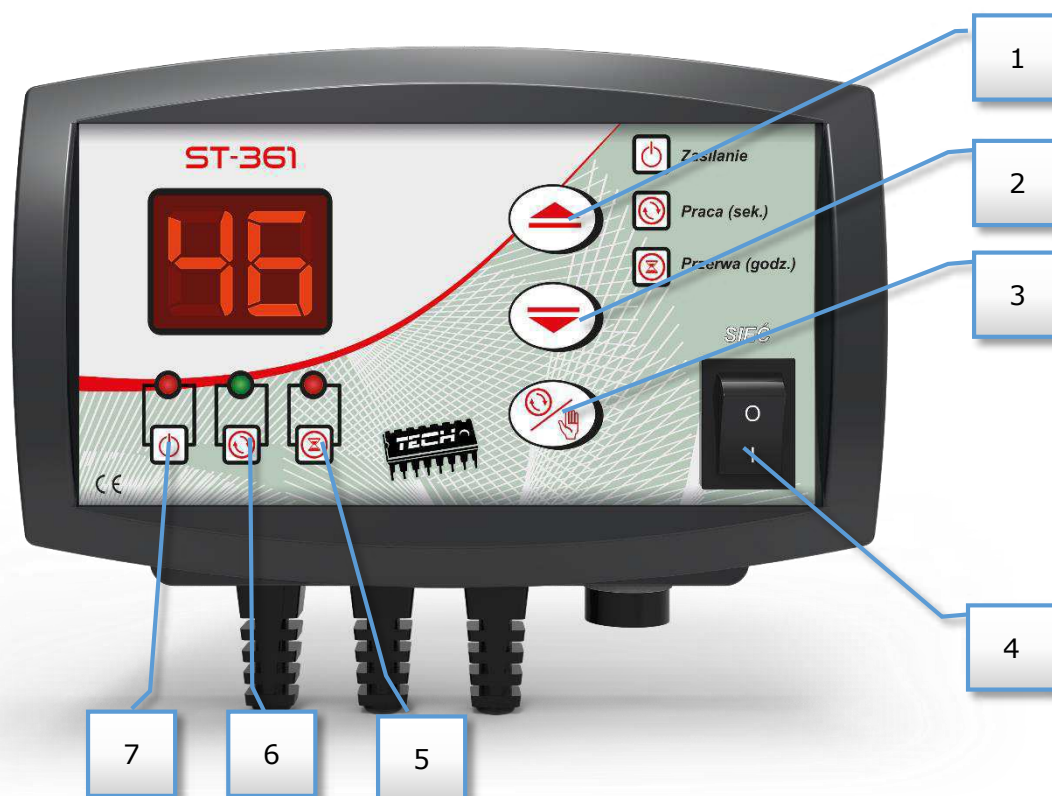
Zasada działania

W celu wyczyszczenia elektrod elektrofiltru, w określonych odstępach czasu (czas przerwy), na zadany okres czasu (czas pracy) uruchamiany jest silnik. Silnik współpracuje z urządzeniem czyszczącym. Czas pracy silnika zdefiniowany jest w sekundach. Czas przerwy silnika zdefiniowany jest w godzinach.

Po załączeniu urządzenie rozpoczyna działanie od trybu „Czas przerwy”. W celu wymuszenia czyszczenia należy nacisnąć przycisk PLUS, wymusi to załączenie fazy „Czas pracy”. Po zakończonym cyklu pracy urządzenie rozpoczyna odliczanie czasu przerwy.

Sterowanie

Sterowanie odbywa się za pomocą trzech przycisków. Użytkownik może w każdej chwili zmienić nastawy „Czasu pracy” oraz „Czasu przerwy”. Może również wymusić załączenie urządzenia w dowolnej chwili.



1. Przycisk PLUS – służy do ustawiania czasu pracy / zmiany parametru w górę
2. Przycisk MINUS – służy do ustawiania czasu przerwy / zmiany parametru w dół
3. Przycisk 3 – służy do wymuszenia załączenia urządzenia / zapisania zmienionych parametrów
4. Wyłącznik sieciowy
5. Dioda 3 – sygnalizuje trwający cykl przerwy / pulsuje w trakcie zmiany ustawień parametru Czas przerwy
6. Dioda 2 – sygnalizuje trwający cykl pracy / pulsuje w trakcie zmiany ustawień parametru Czas pracy
7. Dioda 1 – sygnalizuje załączenie urządzenia

V. Zmiana parametrów

W sterowniku ST-361 można zmienić parametry „Czas pracy” oraz „Czas przerwy” urządzenia czyszczącego elektrofiltr.

Zmiana czas pracy:

Aby zmienić „Czas pracy” urządzenia czyszczącego, należy nacisnąć przycisk PLUS – na wyświetlaczu ukaże się aktualna nastawa, dioda 2 zacznie pulsować. Przyciskami PLUS / MINUS ustawiamy żadaną nastawę, następnie akceptujemy nową nastawę za pomocą przycisku 3.



UWAGA

Czas pracy liczony jest w sekundach.

Zmiana czas przerwy:

Aby zmienić „Czas przerwy” urządzenia czyszczącego, należy nacisnąć przycisk MINUS – na wyświetlaczu ukaże się aktualna nastawa, dioda 3 zacznie pulsować. Przyciskami PLUS / MINUS ustawiamy żadaną nastawę, następnie akceptujemy nową nastawę za pomocą przycisku 3.



UWAGA

Czas pracy liczony jest w godzinach.

VI. Parametry domyślne

Parametr	Wartość
Czas pracy	8 sekund
Minimalny czas pracy	1 sekunda
Maksymalny czas pracy	10 sekund
Czas przerwy	9 godzin
Minimalny czas przerwy	1 godzina
Maksymalny czas pracy	24 godzin

VII. Dane techniczne

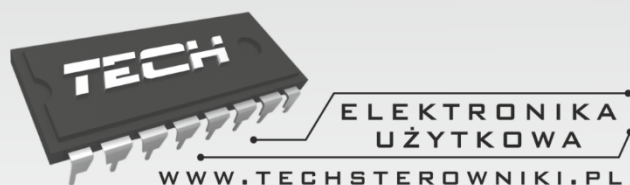
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	
1	Zasilanie	V	230V/50Hz +/-10%
2	Pobór mocy	W	2
3	Temperatura otoczenia	°C	5÷50
4	Obciążenie wyjścia	A	1
9	Wkładka bezpiecznikowa	A	1,6

Spis treści

I.	Bezpieczeństwo	3
I.	Opis	4
IV.	Montaż sterownika	4
V.	Obsługa sterownika	5
V.	Zmiana parametrów	6
VI.	Parametry domyślne	6
VII.	Dane techniczne	6



Dbłość o środowisko naturalne jest dla nas sprawą nadrzędną. Świadomość, że produkujemy urządzenia elektroniczne zobowiązuje nas do bezpiecznej dla natury utylizacji zużytych elementów i urządzeń elektronicznych. W związku z tym firma otrzymała numer rejestrowy nadany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Symbol przekreślonego kosza na śmieci na produkcie oznacza, że produktu nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady. Segregując odpady przeznaczone do recyklingu pomagamy chronić środowisko naturalne. Obowiązkiem użytkownika jest przekazanie zużytego sprzętu do wyznaczonego punktu zbiórki w celu recyklingu odpadów powstałych ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego.



TECH Sp.j.
Wieprz 1047A
34-122 Wieprz k.Andrychowa

SERWIS
32-652 Bulowice,
ul. Skotnica 120

Tel. +48 33 8759380, +48 33 3300018
+48 33 8751920, +48 33 8704700
Fax. +48 33 8454547

serwis@techsterowniki.pl

Zgłoszenia serwisowe przyjmowane są:

Pn. - Pt.

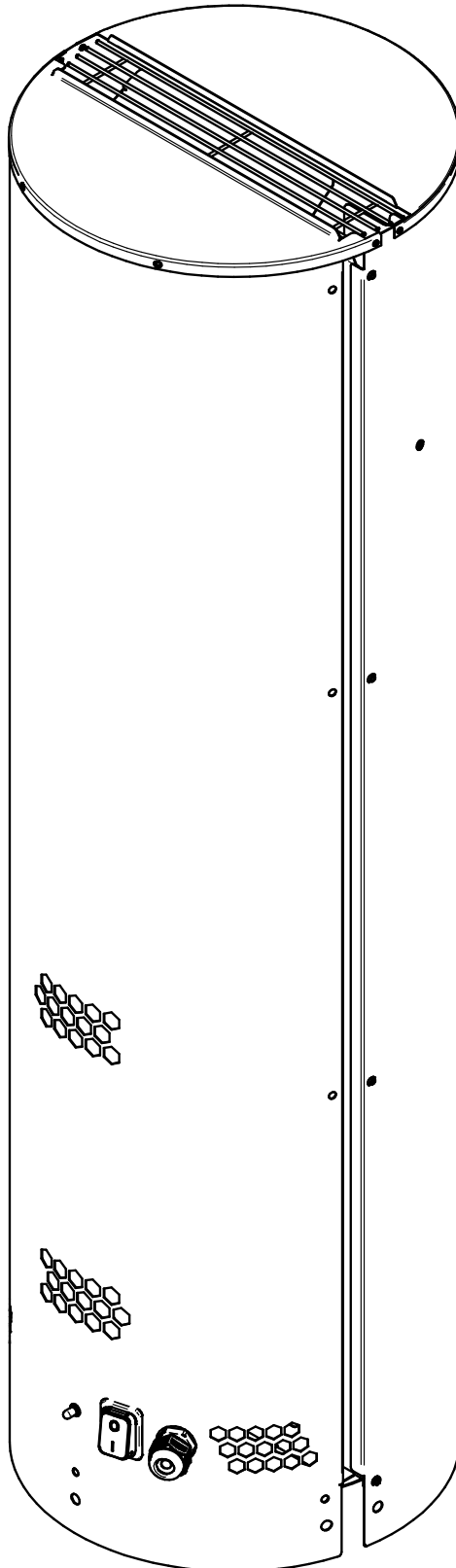
7:00 - 16:00

Sobota

9:00 - 12:00

ESP-10

- Particle Filter (Electrostatic Precipitator) for Wood-Burning Stoves



CONTENTS

1.	Product description	4
1.1.	Scope of delivery	4
1.2.	Description	4
1.3.	Functionality of the electrostatic precipitator (ESP)	5
1.4.	Automatic on/off	6
1.5.	Self-cleaning function	6
2.	Technical Data	7
2.1.	ESP-10 Filter measurements without adapter	7
2.2.	Technical data for ESP-10	8
3.	Warranty	9
4.	User operation instructions	10
4.1.	User operation	10
4.2.	Indications on the ESP-10 filter	11
4.3.	User maintenance of the ESP-10 filter	11
5.	Components	12
5.1.	Standard delivery	12
5.2.	Spareparts	12
6.	Mechanical installation on a chimney	12
6.1.	General	13
6.2.	Placement	13
7.	Installation and installation components	14
7.1.	Installation on steel and brick chimney	15
7.2.	Aligning the electrode	16
7.3.	Temperature sensor position	16
7.4.	Attach the warning labels	17
7.5.	Connect ESP-10 to power	17
8.	Electrical Installation	17
8.1.	General information	17
8.2.	Power connection	17
8.3.	Lightning/arrester protection connection	17
9.	Start-up and configuration	18
9.1.	General	18
9.2.	System test	18
10.	Maintenance and cleaning	19
10.1.	Safety precautions	19
10.2.	Annual cleaning and service of the ESP-10 filter	20
11.	Troubleshooting	23
11.1.	Troubleshooting when warning lights are on	23
11.2.	Other problems and solutions	23
12.	Declaration of Conformity	24

Safety Instructions In General

Symbols

The following symbols show potential dangers and important information about the product:



Prohibited

Failure to observe instructions marked with the prohibited symbol may result in extreme danger or serious injury.



Danger/Warning/Hazard

Marks a dangerous situation that, in the worst-case scenario, can cause serious personal injury or significant damage of materials.



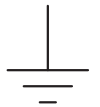
High Voltage

Marks a situation in which caution is advised due to risk of high voltage electric shock which can cause serious personal injury or significant damage to materials.



Attention

Information that is of particular importance for the function and optimum use of the device /system.



Attention

The ESP-10-10 must always be connected to an outlet with a PE connection (protective earth).

Safety Instructions

TO REDUCE THE RISK OF FIRE, ELECTRIC SHOCK OR PERSONAL INJURY, OBSERVE THE FOLLOWING:



The ESP-10 should only be installed and used as specified by the manufacturer.



Installation work and electrical wiring must be carried out by in accordance with local law.



Power must only be turned on when the ESP-10 filter is correctly mounted, all wires to the filter are connected and the filter is closed.



For service: disable/disconnect the power supply to the electrostatic precipitator. Turn off the main switch located on the filter. Ensure that the heat source and the electrostatic precipitator cannot be turned on accidentally. Let the filter cool down before service or cleaning.



Automatic power on/off function; when the temperature in the chimney increases, high voltage automatically switches on. Touching the electrode or the electrode holder may be fatal.



This ESP-10 shall be grounded/earthed – otherwise it will not turn on.



The ESP-10 must be accessible for service and maintenance.



Undesirable stoking practice may result in problems, such as excessive soot accumulation, chimney fires, etc., which may damage the ESP-10.

1. Product description

1.1. Scope of delivery

- ESP-10 with 5-metre connection cable
- Installation manual and user instructions
- Labels for chimney sweep, indicating that power to the filter must be cut off before cleaning the chimney to be placed at fireplace and cleaning locations.

To be ordered separately:

- Adapter for installation on steel or brick chimney.

This manual does not describe accessories. We refer to the separate manuals for such components.

1.2. Description

The exodraft ESP-10 is an electrostatic precipitator with a built-in chimney fan for mounting on top of the chimney. The filter is equipped with a self-cleaning function (patented) and designed to reduce the emissions from wood-burning appliances as well as facilitate easier lighting and refueling.

The filter is designed for closed wood-burning fireplaces (stoves) with a nominal heat output of maximum 10 kW.

The ESP-10 comes with an integrated isolation switch and a 5-metre cable with open wires for plug installation.

A mounting adapter for mounting the exodraft ESP-10 on the chimney must be ordered separately to fit the existing chimney system.

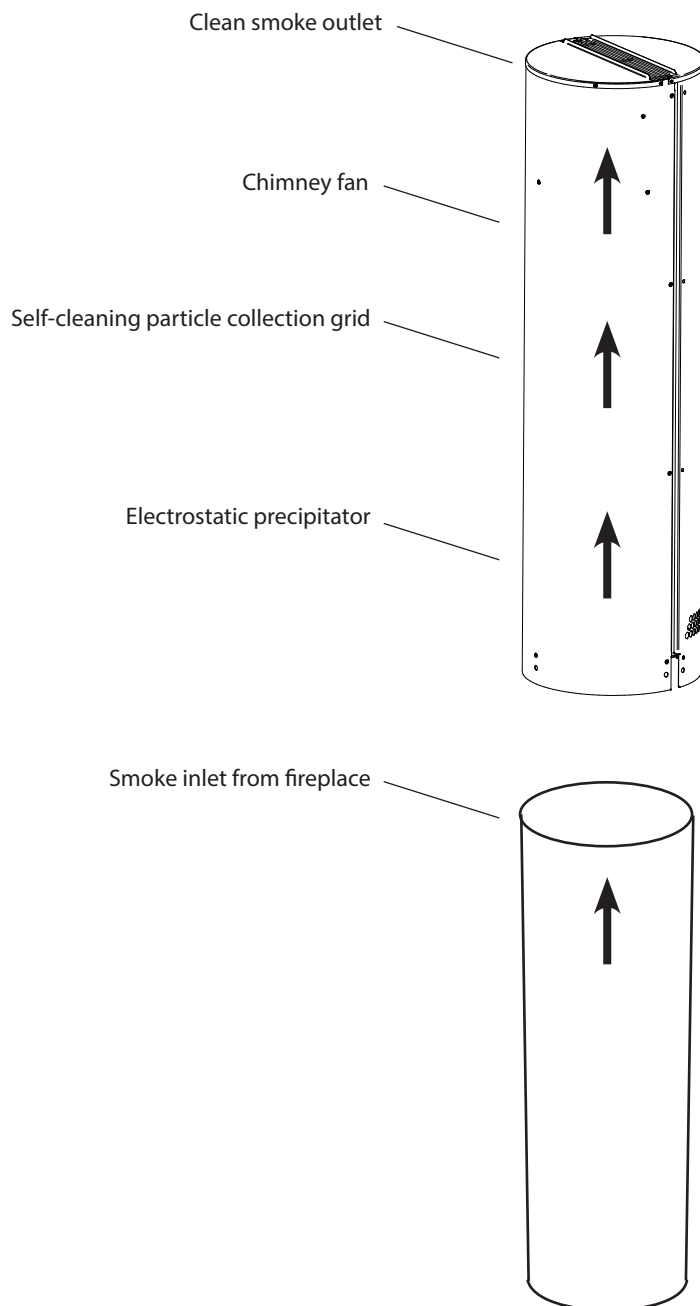
1.3. Functionality of the electrostatic precipitator (ESP)

The exodraft filter is an electrostatic precipitator. The filter reduces the number of fine and ultrafine particles in a flue gas flow by creating an electrostatic field between the charging electrode and the collection electrode.

The electrostatic field in the ESP-10 is generated by a charging electrode connected to a high voltage generator which ionizes the gas in its surroundings and as a result charges the particles and delivers an electrostatic field strong enough to push the charged particles towards a collection electrode.

While the electrostatic field is on, the precipitated particles will remain attached to the collection electrode. When the temperature and oxygen inside the filter is on a certain level, most of the attached particles will self-ignite and burn off in a complete combustion as a part of the normal operation.

The filter's self-cleaning functionality will remove the remaining particles inside the filter.



1.4. Automatic on/off

The exodraft ESP-10 filter has a built-in temperature sensor that makes it possible to control the start and stop function automatically.

After the fireplace is lit, the ESP-10 filter will activate as soon as the temperature sensor records an increase in temperature. Depending on the chimney application, the start delay will be 10-30 seconds.

When no fuel is added to the wood stove, the chimney temperature will start to decrease. Once the temperature drops below 40 °C, the ESP-10 filter continues to operate for 30 minutes, after which sleep mode is engaged.

ATTENTION: When the fireplace and chimney are cold, it may, depending on relevant factors (stove model, chimney size, fuel type etc.), be necessary to turn the exodraft ESP-10 filter off and then back on at the power supply (wall plug/ remote control) to get the full benefit of the ventilators mechanical draft.

1.5. Self-cleaning function

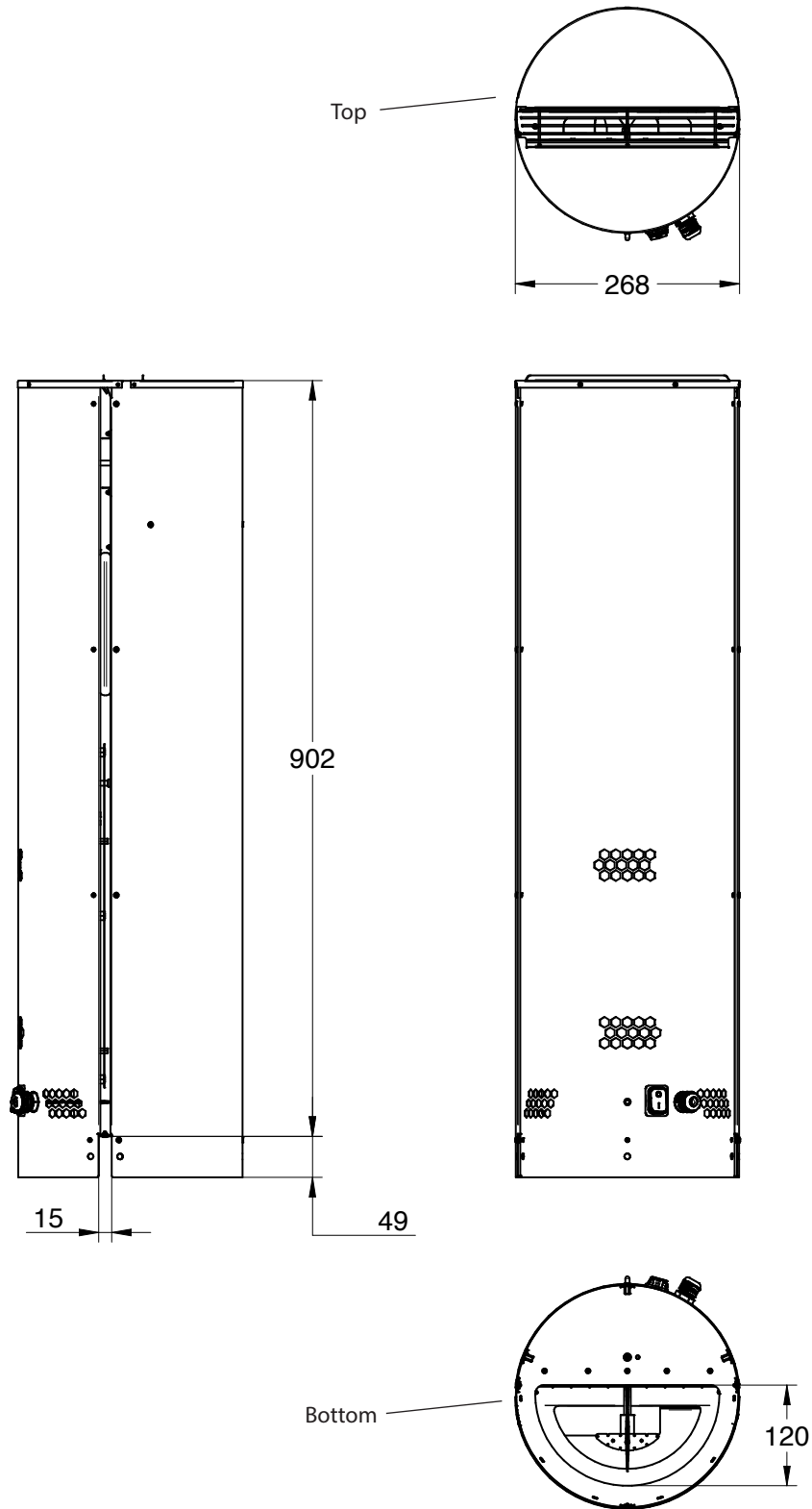
The exodraft ESP-10 filter is equipped with an automatic cleaning function that periodically cleans the filter during operation. The user may be able to hear the filter cleaning in some situations as the self-cleaning procedure is a mechanical movement inside the filter.

If the filter is restarted and the fireplace is cold, the automatic cleaning process will run for 3-5 seconds.

When the fireplace is in use the cleaning procedure is initiated after 5 hours, only starting when the fireplace is being refueled.

2. Technical Data

2.1. ESP-10 Filter measurements without adapter



All measurements in mm

2.2. Technical data for ESP-10

The filter first reaches its full efficiency after 10-20 fires or burning of approx. 15-20 kg of firewood.

Model exodraft ESP-10-10	
Used for	Closed wood-fired appliances
Fireplace performance range	2 – 10 kW
Chimney size - round	ø150 – ø200 mm
Chimney size - square (maximum)	250 x 250 mm
Min. ambient temperature	-20 °C
Max. ambient temperature	45 °C
Min. distance to fireplace	3 m
IP	24D
Measurements	
Height	H: 956 mm
Outer diameter	Ø: 268 mm
Flue inner width B1	B1: 150 mm
Flue inner width B2	B2: 85 mm
Weight (without adapter)	14 kg
Supply voltage	230V AC / 50Hz
Max. current	0.5 Amp
Power consumption in use	50-90 W
Power consumption standby	2 W
High Voltage	30 kV /1.7mA
Testing done at	DIBt: Z-7.4-3536
Housing material	RF 1.4401-316
Minimum distance to flammable material	500 mm
Mounting	To be mounted outside, as last item of the chimney

3. Warranty

exodraft ESP-10 has 2-years warranty from the date of purchase or in accordance with local law. Replacement or repair of the exodraft ESP-10 is handled by a dealer chosen by the manufacturer – if a factory inspection detects a defect in materials or manufacturing.



exodraft products must be installed by competent personnel.

exodraft reserves the right to change to these guidelines without prior notice. The warranty and liability do not cover instances regarding damage to persons or property that can be ascribed to one or more of the following causes:

- Failure to follow this installation and operation manual
- Incorrect installation, start-up, maintenance or servicing
- Improper repairs
- Unauthorised structural modifications made to the device
- Installation of additional components that were not tested with the device
- Any damage resulting from continued use of the device despite an evident defect
- Failure to use original spareparts and accessories
- Failure to use the device as intended
- Exceedance of or failure to meet the limit values in the technical data
- Force majeure

4. User operation instructions

4.1. User operation



Always load the stove with dry and clean wood only and in accordance with the stove manual.
NEVER USE THE STOVE WITH THE FILTER TURNED OFF OR THE POWER CABLE NOT PLUGGED IN.
This will result in permanent damage to the filter.

For operation, the filter must be connected to a 230V power outlet with a PE connection and turned on by activating the outlet switch as well as the main switch on the filter itself.

When the filter is turned on, it will start the automatic cleaning process which lasts for 5 seconds.

Attention: The automatic cleaning procedure may be heard as a mechanical noise in some situations. When the automatic cleaning process has finished, it takes approximately 5 seconds for the filter and chimney fan to be back up and running.

If the chimney temperature near the filter does not exceed 40 °C for a period of 1 hour, the filter will engage sleep/standby mode to reduce power consumption. The filter will remain in sleep mode until the fireplace is lit and the temperature exceeds 40 °C, the temperature rises 5 °C within 10min or the power supply is turned off and then back on.

NOTE

Please note that even if the electrostatic precipitator malfunctions, the chimney fan will still run.
In case of a power failure (no power to the filter), air and smoke still have free passage through the filter, meaning the stove is safe to use.



CAUTION

Do not overheat the stove. Small deposits of soot can kindle and start a chimney fire, which may cause dangerously high temperatures in the chimney. If you have experienced a chimney fire, you must ensure that the mechanical and electrical functions of the ESP-10 are inspected. If defects or irregularities are found, these must be repaired before further use of the ESP-10 or the stove.

5. Components

5.1. Standard delivery

The exodraft filter comes with a 5-metre power cable with open wires.

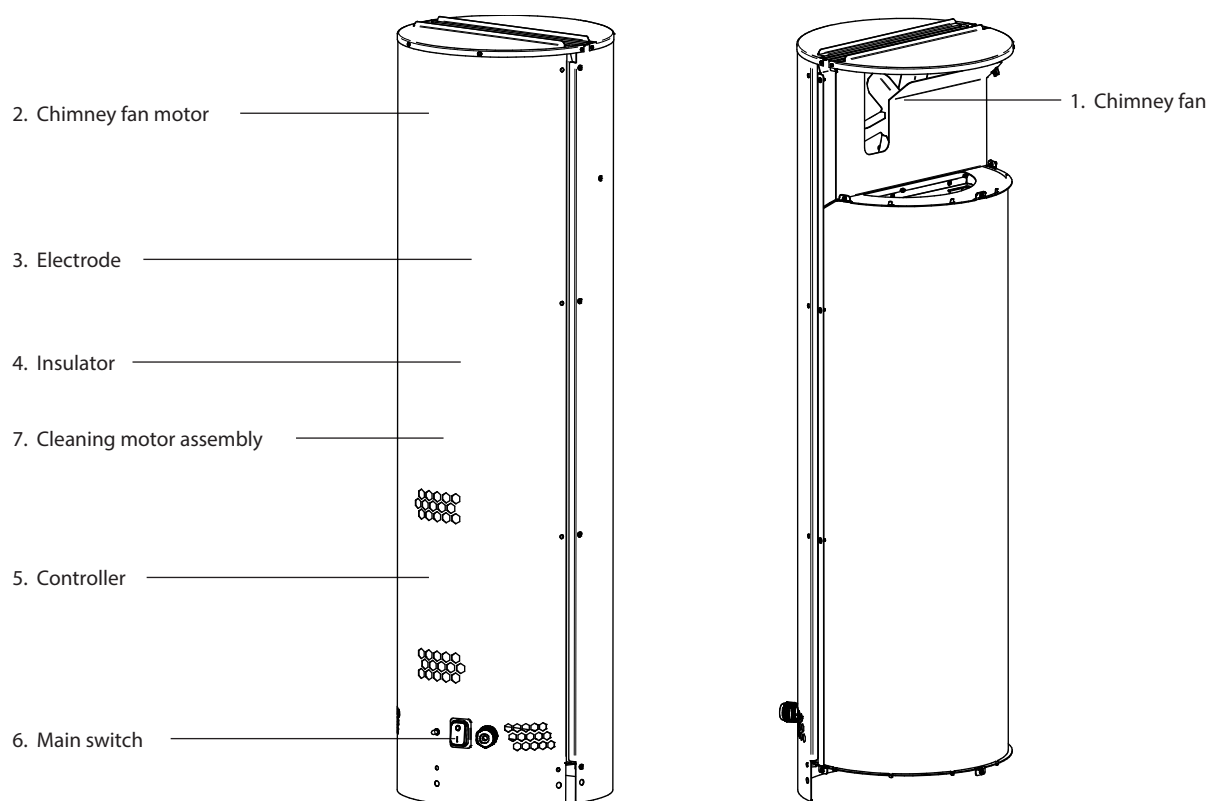
Additional equipment and accessories (to be ordered separately):

- Mounting adapter for either steel or brick chimney

5.2. Spareparts

1. Fan
2. Fan motor
3. Electrode
4. Insulator
5. Controller
6. Main switch
7. Cleaning motor assembly

6. Mechanical installation on a chimney



6.1. General

- These instructions, applicable standards and relevant safety procedures of the manufacturer must be followed as well as the official provisions in force in the particular country.
- The exodraft ESP-10 is only suitable for installation on wood-fired stoves in the range 2 kW – 10 kW. As the ESP-10 is part of a wood-fired installation, please ensure that the design meets the requirements in your country/ area.

WARNING

Ensure that the chimney can provide firm support for the exodraft ESP-10. The chimney must be without leaks and stable enough to carry the weight of the filter. The statics of the chimney system should be analyzed prior to installation.



WARNING

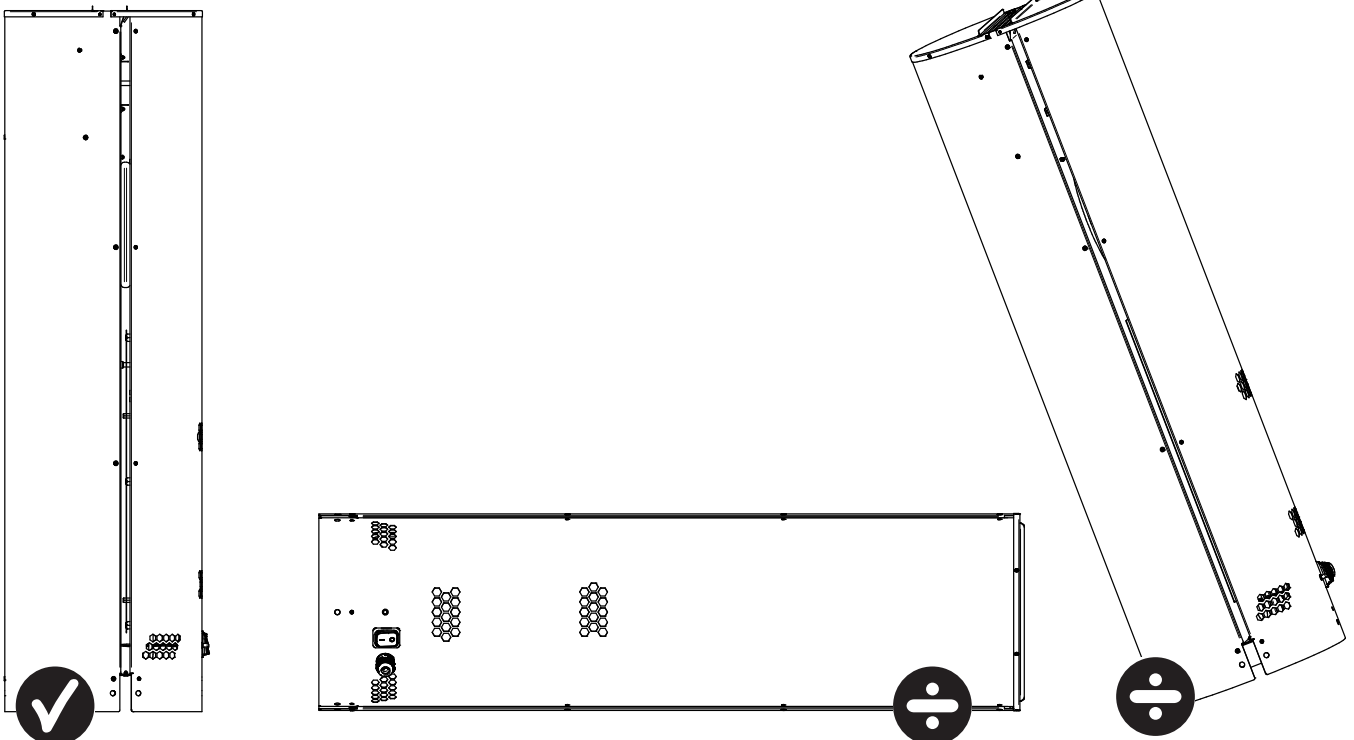
To avoid chimney fires – it is recommended that the chimney is swept and any deposits and blockages are removed before mounting the exodraft ESP-10!



It is always recommended to install a smoke alarm in connection with a wood fired installation.

6.2. Placement

- The ESP-10 must be installed on the chimney discharge point.
- The ESP-10 can be mounted on both steel and brick chimneys. See max. measurements in technical data.
- The ESP-10 filter must be mounted on the chimney with an approved adapter.
- The ESP-10 filter must be accessible for service and maintenance from the roof or from a ladder.
- Distance to flammable material must be at least 500 mm.
- The main switch must be easily accessible.
- The ESP-10 should only be mounted in an upright position. **DO NOT INSTALL HORIZONTALLY!**



7. Installation and installation components

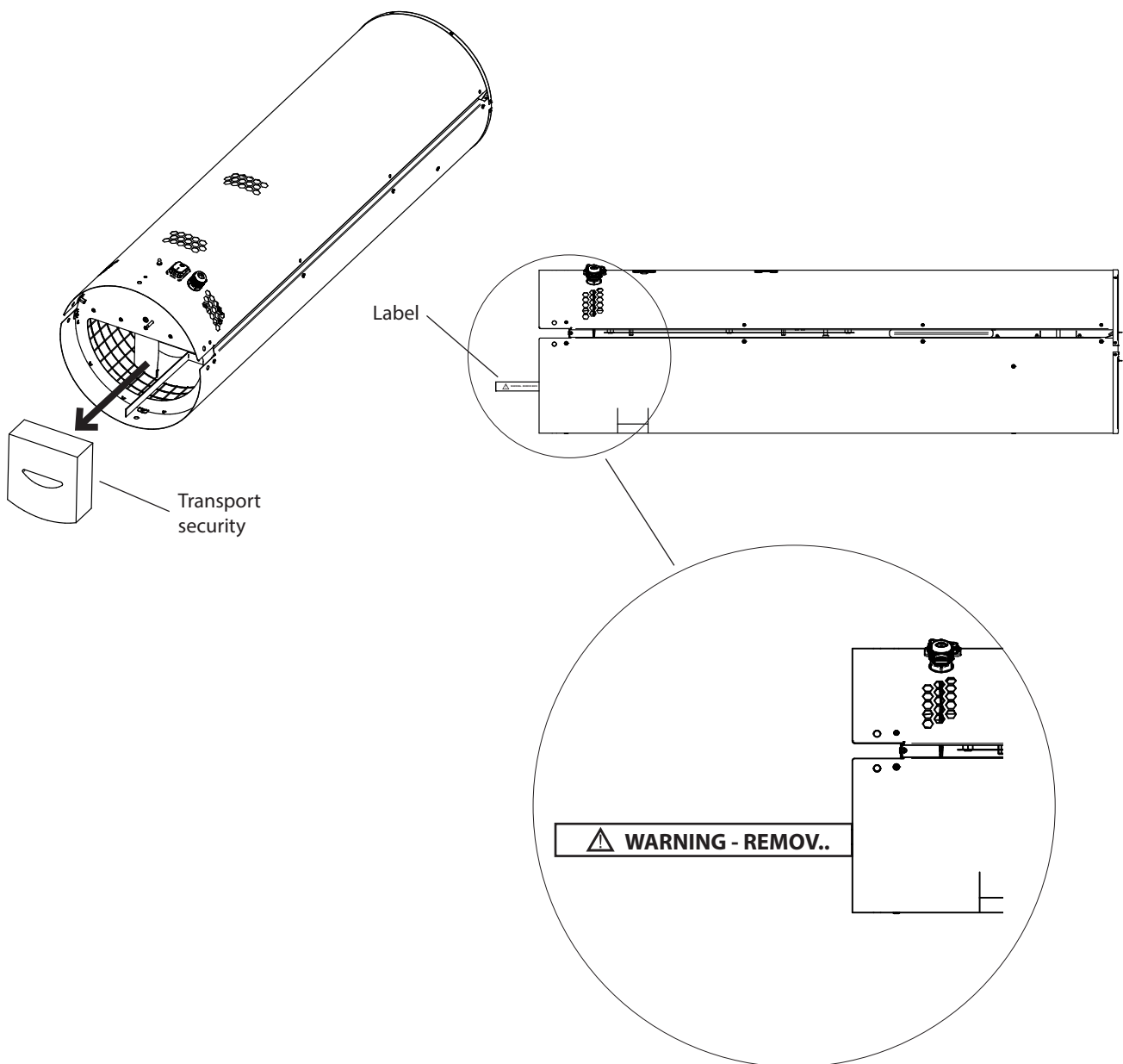
An adapter must be used for installation, fitted so that the spigot end sits inside the chimney. The adapter is fastened to the exodraft ESP-10 with screws.

Different adapters will be available for steel and brick chimneys. The adapter must be ordered separately.

NOTE: A Brush stop are installed inside all adapters to avoid damage to the filter when the chimney is cleaned from bottom up.



Always remember to remove the transport security!



7.1. Installation on steel and brick chimney

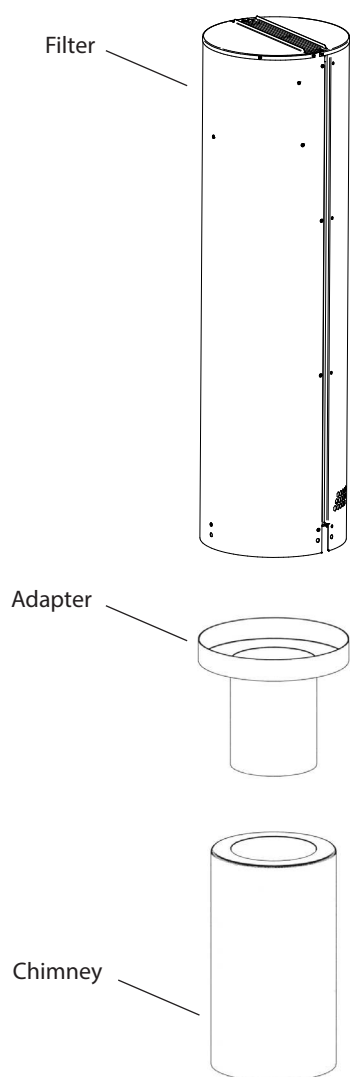


Fig. 1. Adapter without cleaning hatch
- steel chimney

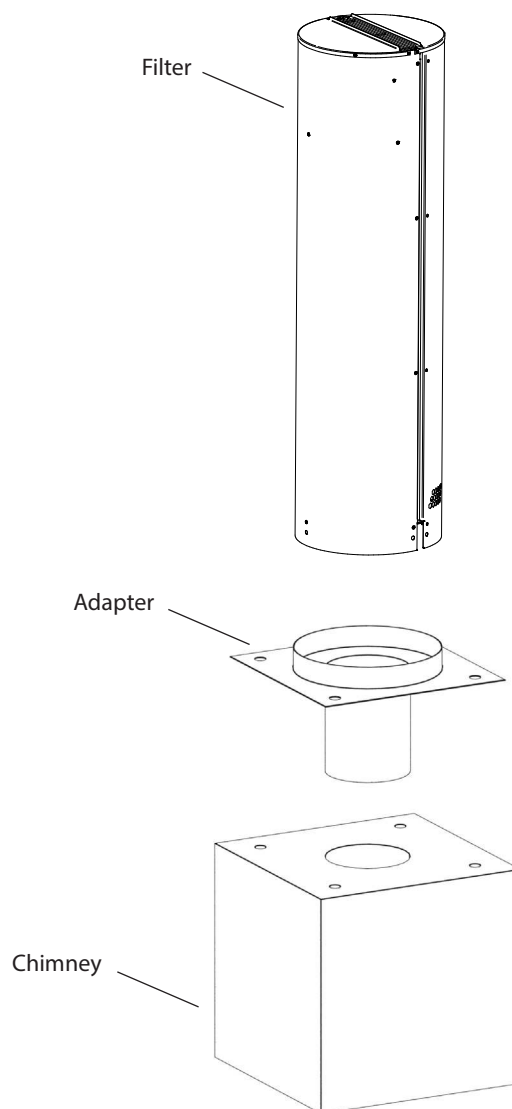


Fig. 2. Adapter without cleaning hatch
- brick chimney

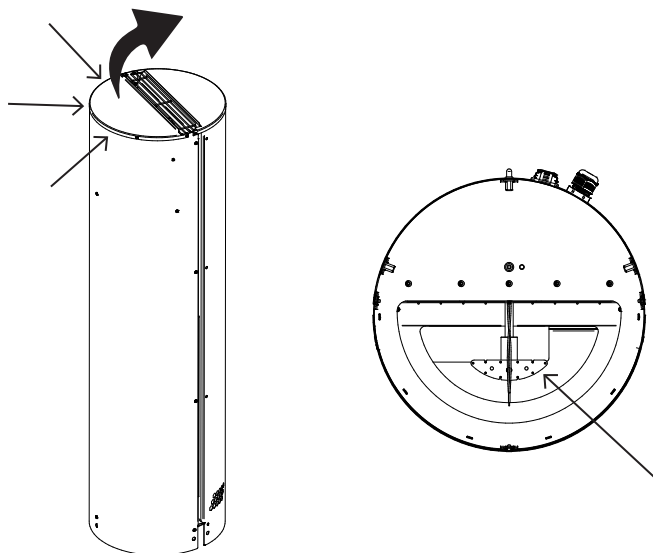
7.2. Aligning the electrode



Attention: Power supply must be off.

The ESP-10 comes with the charging electrode already installed. When installing the ESP-10, the charging electrode should hang straight down inside the ESP-10.

The position of the electrode can be determined by opening the lid of the ESP-10 at the top and looking down the ESP-10. Should the electrode not be aligned properly, please see *Chapter 9 - Maintenance and cleaning* for instruction on how to realign or replace the electrode.



Remove the screw and open the lid. Look down into the filter and observe whether or not the electrode is hanging straight down inside the filter.

7.3. Temperature sensor position

Before mounting the ESP-10 filter on the chimney, please make sure that the temperature sensor is in position. The temperature sensor is located at the bottom of the ESP-10 filter and should be sticking out from bottom plate, approximately 3 cm. (fig. 5).

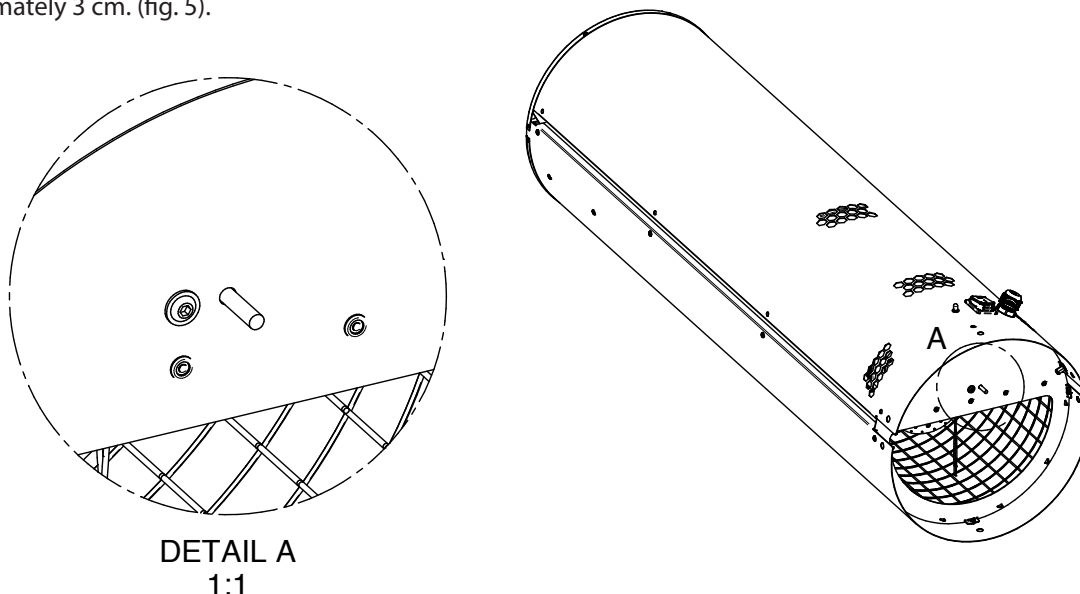


Fig. 5. Temperature sensor position

7.4. Attach the warning labels



The chimney sweep must be made aware that the chimney is equipped with an ESP-10 Filter. A high voltage warning label must be attached to all inspection/cleaning hatches in the chimney system.

7.5. Connect ESP-10 to power



Connect the ESP-10 power cable to the power outlet. See the chapter **Electrical installation**.

8. Electrical Installation



Disconnect the power supply before working on the device and make sure that it cannot be reconnected accidentally. Check that the power switch is set to off.



The electrical installation should only be carried out by competent personnel in compliance with applicable laws.

8.1. General information



The electrical installation must be carried out in compliance with applicable laws.

This ESP-10 **must have PE connection**. Power supply needed: 230 V AC / 1.0 A

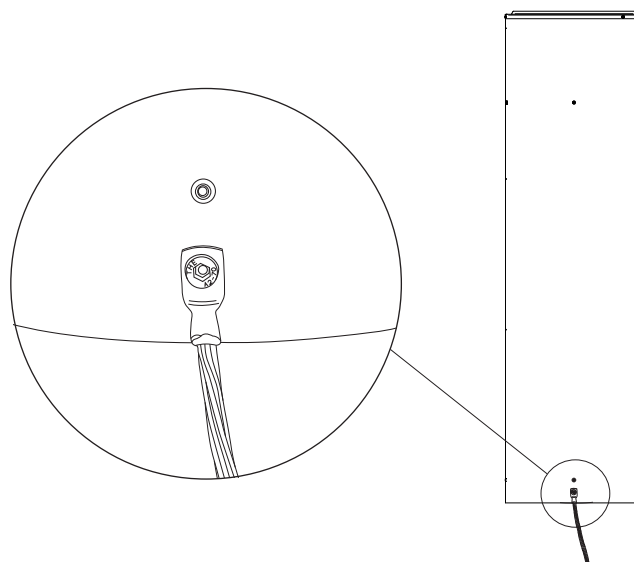
8.2. Power connection

The ESP-10-10 is delivered with open wires. A plug with ground connection needs to be installed on the ESP-10. The plug must match the local requirements for electrical installations.

8.3. Lightning/arrester protection connection

For lightning protection system. Connection as shown on picture.

Use one of the 6 hexacon screws where the adapter is mounted for direct ground connection.



9. Start-up and configuration

9.1. General

To enable the user to turn off the ESP-10 filter, it should be connected to either a remote controlled power supply or a power supply close to the wood stove. Plug in the power supply to the ESP-10 filter and turn the main switch on the filter to position "on". The filter will start up and is now ready for the wood stove to be lit.

There is no further configuration. The filter will run automatically.

9.2. System test

When the filter is activated for the first time, the chimney must be cold. Check that the cleaning function starts and runs for 5-10 seconds. Make sure that the chimney fan starts afterwards. Ensure that the LED on the ESP-10 filter is green.

When these points have been verified, the filter is ready for operation.

10. Maintenance and cleaning

10.1. Safety precautions

The exodraft ESP-10, including the chimney fan, must be inspected at least once a year in connection with inspection of the chimney. Soot and other deposits must be removed from the fan rotor blades and from high voltage insulator.

When working on the roof you must follow the appropriate guidelines and provisions.



WARNING

Before working on the ESP-10 and during maintenance the ESP-10 must be switched off and removal of plug from socket-outlet is mandatory before maintenance. ESP-10 must be supplied from a mains socket-outlet close to ESP-10. Further, let the exodraft ESP-10 cool down before servicing or cleaning. Make sure that the heat source and the electrostatic precipitator cannot be enabled accidentally.



WARNING

Do not open any part of the ESP-10 unless the power supply is switched off at the power switch. The surface can be hot.



WARNING

When the temperature in the exhaust system increases, the high voltage automatically switches on. Touching the electrode or any part inside the ESP-10 during operation may be fatal.

The automatic cleaning cycle varies with the intensity in usage. Frequent use results in frequent cleaning.

The owner or chimney sweep should perform an inspection of the ESP-10 following the first month of operation to identify if any disproportionate contamination has built up.



NOTE

The ESP-10 must be serviced by a competent personal.



ATTENTION

When cleaning, ensure that there is free passage for rain water through all drainage points. The manufacturer cannot be held responsible for water ingress of any kind.



ATTENTION

Do not open the electrical control box. If opened, the warranty is void.

10.2. Annual cleaning and service of the ESP-10 filter



DANGER

Make sure the exodraft ESP-10 is unplugged during cleaning and service



The filter is equipped with a cleaning function that automatically cleans the filter when powered up, periodically cleans it during operation and during standby. This should be enough to keep the filter compartment clean provided only dry and clean wood is being used in the stove.

The filter must be inspected at least once a year by a competent person. The chimney sweep must inspect both the filter compartment, the technical compartment and the fan compartment. To inspect the technical compartment, loosen the screws and remove the cover.

During inspection the following must be observed:

General condition of the filter on the outside:

- Is the filter fixed to the chimney?
- Is the main switch in good and working condition?
- Are all covers and lids fastened correctly?

Opening/Removing the cover on the technical compartment of the filter for inspection

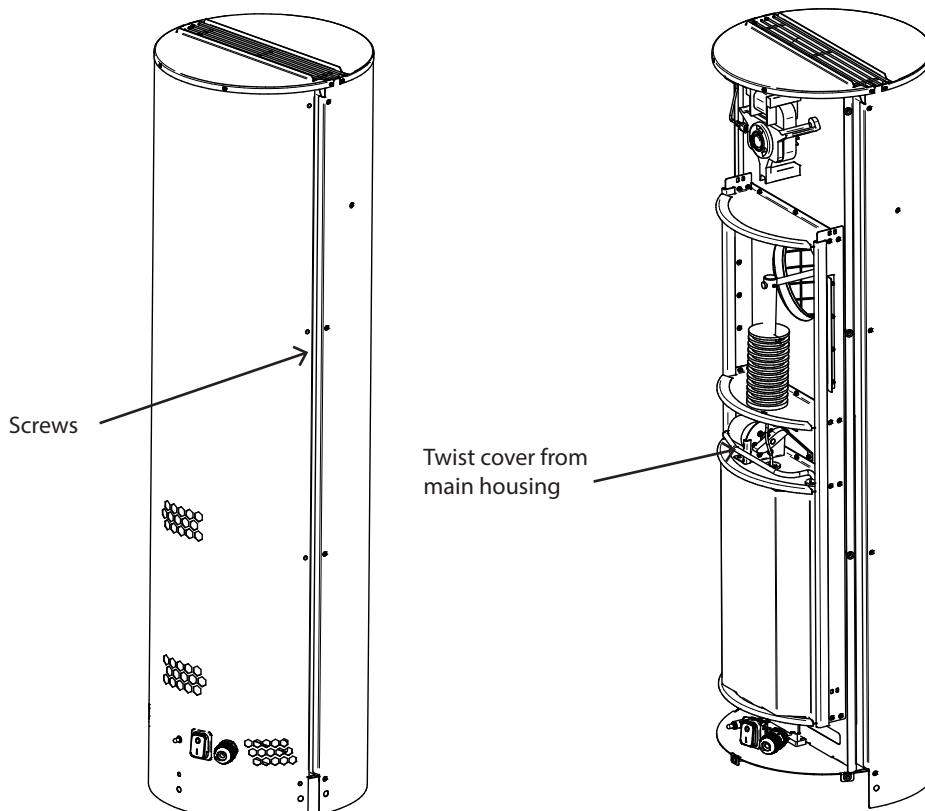
Remove all screws from the left side and center. Open the lid and pop open the cover.

- 2 pcs. allen screws (Tool - 3 TBS-4mm)
- 6 pcs. (tool - 3TXS-T15)

If needed use a screwdriver to twist the cover free from the left side of the baseplate.

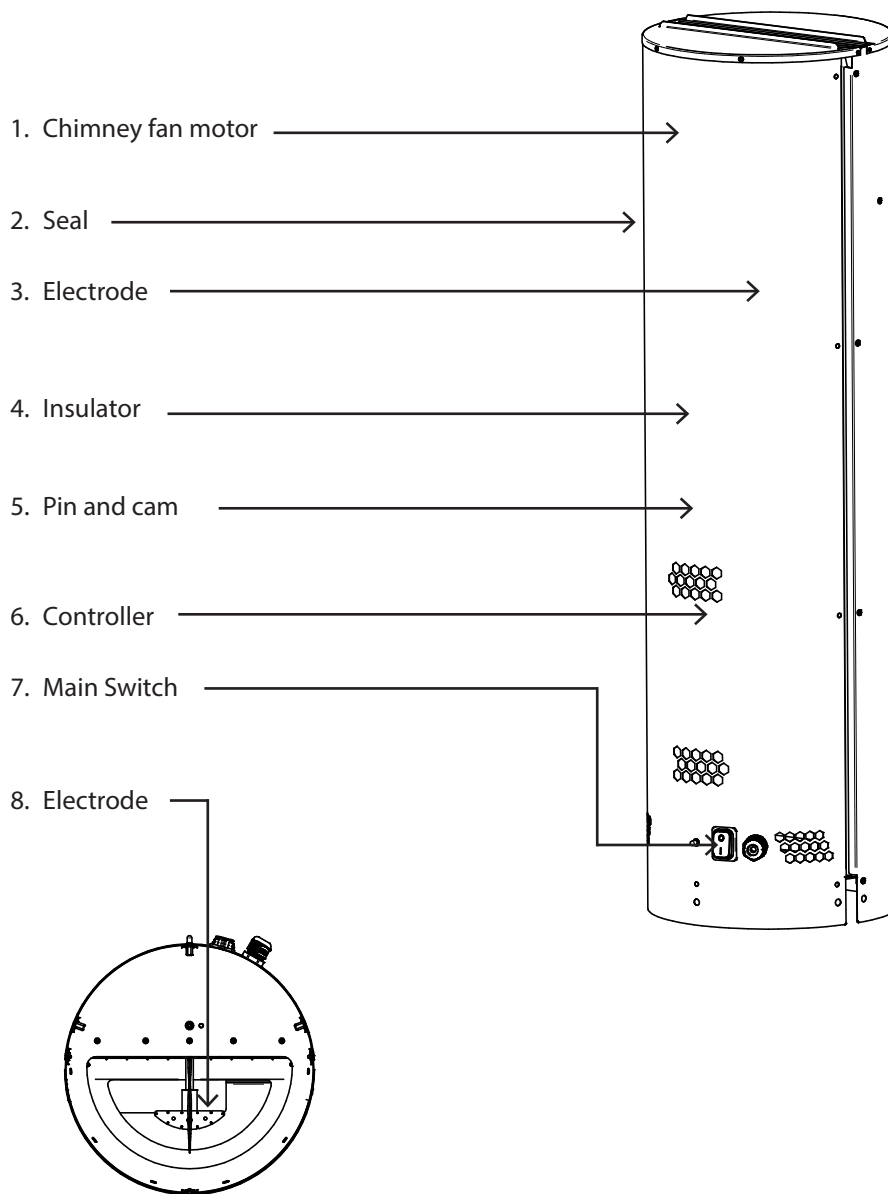
The cover can be opened max 25 cm.

If removal of the cover is needed, also remove the screws on the right side of the ESP-10. Now the cover can be taken off. To fasten the cover again, first, insert all the screws on the right side and then use a flat screwdriver or a small Allen key to pull the cover down over the mounting panel.



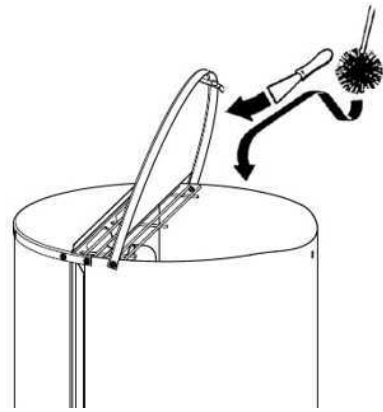
General condition of the inside of the ESP-10 filter:

- Is the collecting grid moving freely up and down? Check by moving the pin pos. 5 by hand.
- Is the chimney fan impeller moving freely? Turn the impeller by hand.
- Check the type of soot in the filter pipe/grid and chimney fan. If creosote, the stove is not used correctly.
- General cleanliness of the filter, including technical compartment.
- Is the electrode hanging straight inside the ESP-10? Open the lid and check visually. pos. 8
- Condition of the wires on the electrode? Check that the wires are not broken.
- Condition of the insulator? Check that there is no visual damage and clean the insulator of any soot buildup



Cleaning/service

- The chimney fan motor housing and fan must be cleaned. Remove soot from the impeller and from the bottom of the motor housing. If necessary, change the motor with impeller.
- Cleaning the insulator pos. 4. The insulator is cleaned with a piece of cloth using brake cleaner or similar. *Cleaning needs to be done all the way around the insulator.*



Before cleaning



After cleaning



- Check that the inside seal pos. 2 in the technical side is undamaged.
- Check that pin and cam pos. 5 for the automatic cleaning system is tightened firmly.



NOTE

Apart from replacing the impeller, the cord or the electrode in case of damage, no other repairs to the ESP-10 are allowed on site. In case of defects, please contact the manufacturer.



DANGER

In case the original cord needs to be changed, only use a cord of the same type.

11. Troubleshooting

The filter first reaches its full efficiency after 10-20 fires or burning of approx. 15-20 kg of firewood.

11.1. Troubleshooting when warning lights are on


See also chapter 4.2 for diagram showing LED light status

Observation	Problem	Solution
LED constant red	<ul style="list-style-type: none"> General failure 	<ul style="list-style-type: none"> Call for service
When powered on: Green flashing 15 sec, constant red 5 sec, constant green	<ul style="list-style-type: none"> Automatic cleaning failure 	<ul style="list-style-type: none"> Turn off power supply, wait for the ESP-10 to cool down and check if the pin is still connected to the cam.
Flashing red LED	<ul style="list-style-type: none"> Poor or no PE connection 	<ul style="list-style-type: none"> Connect the power supply to a grounded power outlet
Red/green light flashing once a second for 10 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Current limiter/sparkover safety system activated 	<ul style="list-style-type: none"> Check the alignment of the electrode
Red/green light flashing 5 times per second	<ul style="list-style-type: none"> Current limiter/short circuit safety system activated 	<ul style="list-style-type: none"> Check the alignment of the electrode and inspect the electrode for defects

11.2. Other problems and solutions

Observation	Problem	Solution
No power supply to the filter	<ul style="list-style-type: none"> The power is off 	<ul style="list-style-type: none"> Check the power supply Check the main switch on filter
The power supply to the filter is on but it is not working	<ul style="list-style-type: none"> Poor or no PE connection 	<ul style="list-style-type: none"> Have certified personnel establish grounded connection
The power supply to the ESP-10 is connected but the fan hums and does not spin	<ul style="list-style-type: none"> Soot may block the impeller 	<ul style="list-style-type: none"> Clean the ESP-10, including the fan
The filter does not automatically turn on even though the fire is lit	<ul style="list-style-type: none"> The flue gas temperature has not yet reached 40 degrees Celsius The filter is switched off or has no power supply Temperature sensor is not working 	<ul style="list-style-type: none"> Wait until flue gas temperature has reached a high enough temperature Check the power supply and the on/off switch Check the position and connection of the temperature sensor
The ESP-10 vibrates during cleaning	<ul style="list-style-type: none"> This is OK. Simply a part of the cleaning function. 	<ul style="list-style-type: none"> Check if the LED for "cleaning function" is flashing.
The ESP-10 vibrates during normal operation	<ul style="list-style-type: none"> The motor shaft on the fan may be bent 	<ul style="list-style-type: none"> Have certified personnel change the motor
Noises are coming from the ESP-10	<ul style="list-style-type: none"> There might be "spark overs" Foreign objects may be stuck inside The motor bearings may be worn out 	<ul style="list-style-type: none"> This is normal for short periods. If ongoing check electrode alignment Remove foreign objects Have certified personnel change the motor
The self-cleaning function is not working		<ul style="list-style-type: none"> Cut the power for 10 seconds Remove the cover on technical side. Check that the cam is tightened firmly to the motor axel. Check that the pin is in place Check that the wires from the motor are connected to the controller

12. Declaration of Conformity

DK: EU-Overensstemmelseserklæring GB: Declaration of Conformity DE: EU-Konformitätserklärung FR: Déclaration de conformité de l'Union Européenne NO: EU-Samsvarserklæring PL: EU Deklaracja zgodności	NL: EU-Conformiteits verklaring SE: EU-Överensstämmelsedeklaration FI: EU-Vaatumusten mukaisuusvakuutus IS: ESS-Samræmisstaðfesting IT: Dichiarazione di Conformità Unione Europea
exodraft a/s Industrivej 10 DK-5550 Langeskov	
Erklærer på eget ansvar, at følgende produkter: Hereby declares that the following products: Erklärt hierdurch auf eigene Verantwortung, daß folgende Produkte: Déclare, sous sa propre responsabilité, que les produits suivants: Erklærer på eget ansvar at følgende produkter: Niniejszym oświadczam, że następujące produkty:	Veklaart dat onderstaande producten: Deklarerar på eget ansvar, att följande produkter: Vastaa siltä, että seuraava tuote: Staðfesti à eigin ábyrgð, að eftirfarandi vörur: Dichiara con la presente che i seguenti prodotti:
exodraft item no. 5113001 & 5113002	
Som er omfattet af denne erklæring, er i overensstemmelse med følgende standarder: Were manufactured in conformity with the provisions of the following standards: Die von dieser Erklärung umfaßt sind, den folgenden Normen: Auxquels s'applique cette déclaration sont en conformité avec les normes ci-contre: Som er omfattet av denne erklæring, er i samsvar med følgende standarder: Zostały wyprodukowane zgodnie z warunkami określonymi w następujących normach:	Zijn vervaardigd in overeenstemming met de voorschriften uit de hieronder genoemde normen en standaards: Som omfattas av denna deklaration, överensstämmer med följande standarder: Jota tämä selvitys koskee, on seuraavien standardien mukainen: Sem eru meðtalin i staðfestingu Pessari, eru i fullu samræmi við eftirtalda staðla: Sono stati fabbricati in conformità con le norme degli standard seguenti:
EN60335-1, EN60335-2-80, DS/EN ISO 12100: 2012	
I.h.t bestemmelser i direktiv: In accordance with Entsprechen gemäß den Bestimmungen der folgenden Richtlinien: Suivant les dispositions prévues aux directives: I.h.t bestemmelser i direktiv: Zgodnie z:	En voldoen aan de volgende richtlijnen: Enligt bestämmelserna i följande direktiv: Seuraavien direktiivien määräysten mukaan: Med tilvisun til ákvarðana eftirlits: In conformità con le direttive:
Maskindirektivet: The Machinery Directive: Richtlinie Maschinen: Directive Machines: Maskindirektivet: Dyrektywę maszynową:	De machinerichtlijn: Maskindirektivet Konedirektiivi: Vèlaeftirlitið: Direttiva Macchinari:
2006/42/EF/-EEC/-EWG/-CEE	
Lavspændingsdirektiv: The Low Voltage Directive: Niederspannungsrichtlinie: Directive Basse Tension: Lavspændingsdirektivet: Dyrektywę Niskonapięciową	De laagspanningsrichtlijn: Lågspänningsdirektivet: Pienjännitedirektiivi: Smáspennueftirlitið: Direttiva Basso Voltaggio:
2014/35/EC	
EMC-direktivet: And the EMC Directive: EMV-Richtlinie: Directive Compatibilité Electromagnétique: EMC-direktivet: Dyrektywę EMC – kompatybilności elektromagnetycznej	En de EMC richtlijn: EMC-direktivet: EMC-direktiivi: EMC-efirlitið: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica:
2014/30/EC	
Langeskov, 30.11.2021 Adm. direktør Managing Director Anders Haugaard 	Algemeen directeur Geschäftsführender Direktor Président Directeur Général Verkställande direktör Toimitusjohtaja Frankvemdastjóri Direttore Generale

**DK: exodraft a/s**

Industrivej 10
DK-5550 Langeskov
Tel: +45 7010 2234
Fax: +45 7010 2235
info@exodraft.dk
www.exodraft.dk

NO: exodraft a/s

Storgaten 88
NO-3060 Svelvik
Tel: +47 3329 7062
info@exodraft.no
www.exodraft.no

DE: exodraft a/s

Niederlassung Deutschland
Soonwaldstraße 6
DE-55569 Monzingen
Tel: +49 (0)6751 855 599-0
Fax: +49 (0)6751 855 599-9
info@exodraft.de
www.exodraft.de

SE: exodraft a/s

Kalendevägen 2
SE-302 39 Halmstad
Tlf: +46 (0)8-5000 1520
info@exodraft.se
www.exodraft.se

UK: exodraft Ltd.

24 Janes Meadow, Tarleton
GB-Preston PR4 6ND
Tel: +44 (0)1494 465 166
Fax: +44 (0)1494 465 163
info@exodraft.co.uk
www.exodraft.co.uk

FR: exodraft sas

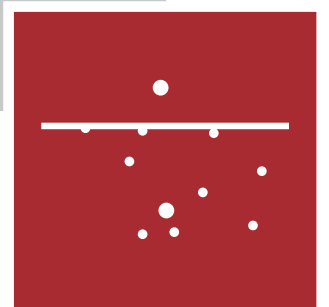
78, rue Paul Jozon
FR-77300 Fontainebleau
Tel: +33 (0)6 3852 3860
info@exodraft.fr
www.exodraft.fr

Partikelabscheider Airjekt 1 Basic®

Einbauanleitung



Originalbetriebsanleitung
Arbeiten an und mit dieser Maschine dürfen nur sachkundige Personen ausführen!



Kutzner + Weber GmbH
Art.-Nr. 2118478
Rev.-Stand: 2020-07-06
© Kutzner + Weber GmbH
Frauenstraße 32
82216 Maisach
Tel.: +49 (0) 8141/957-0
Fax: +49 (0) 8141/957-500
E-Mail: info@kutzner-weber.de
Internet: www.kutzner-weber.de

Inhalt

1 Übersicht	6
1.1 Lieferumfang	7
1.2 Zubehör (optional)	7
Änderungsverzeichnis	8
2 Informationen zur Betriebsanleitung	9
2.1 Allgemeine Angaben	9
2.2 Betriebsanleitung	10
2.3 Zeichen, Abkürzungen, Begriffe	10
2.4 Symbolerklärung	11
2.5 Haftungsbeschränkung	13
2.6 Kundendienst	13
2.7 Einbauerklärung	13
2.8 Urheberrecht	13
2.9 Normen und Richtlinien	13
3 Sicherheit	14
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	14
3.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch	15
3.3 Verantwortlichkeiten	15
3.3.1 Verantwortung des Betreibers	15
3.3.2 Verantwortung des Personals	16
3.4 Personalanforderungen	16
3.4.1 Qualifikationsanforderungen	16
3.4.2 Benutzeranforderungen	17
3.4.3 Unterweisung	17
3.4.4 Unbefugte	18
3.5 Persönliche Schutzausrüstung	18
3.6 Restrisiken	18
3.6.1 Risiken durch mechanische Gefährdungen	19
3.6.2 Risiken durch elektrische Gefährdungen	20
3.6.3 Risiken durch thermische Gefährdungen	21
3.6.4 Risiken durch Materialien und Substanzen	21
3.6.5 Risiken durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	22
3.6.6 Risiken durch die Einsatzumgebung	22
3.7 Ersatzteile, Bezug und Verwendung	22
3.8 Brandschutz	23
3.9 Sicherheitseinrichtungen	24
3.10 Sichern gegen Wiedereinschalten	25
3.10.1 Messtechnik	26
3.11 Beschilderung	27
3.12 Verhalten im Gefahrenfall und bei Unfällen	29
3.13 Umweltschutz	29
4 Technische Daten	30
4.1 Maßzeichnung	30
4.2 Allgemeine Angaben	34
4.3 Anschlusswerte	34
4.4 Technische Werte	35

4.5 Allgemeine Angaben	35
4.6 Betriebsbedingungen	35
4.7 Typenschild	36
5 Aufbau und Funktion	37
5.1 Baugruppenübersicht	37
5.2 Beschreibung der Baugruppen und Komponenten	38
5.3 Funktionsbeschreibung	41
6 Transport	42
6.1 Sicherheitshinweise zum Transport	42
6.2 Transportinspektion	43
6.3 Transportsymbole	43
6.4 Transportieren und Lagern	44
7 Montage und Installation	45
7.1 Sicherheitshinweise zur Montage, Installation und Inbetriebnahme	45
7.2 Einbaufreigabe	45
7.3 Vor der Montage	46
7.3.1 Allgemein	46
7.4 Montage	48
7.4.1 Montage T-Stück / Sattelstück in der Verbindungsleitung	48
7.4.2 Montage Partikelabscheiders Airjekt1	50
8 Inbetriebnahme	54
8.1 Vor der Erstinbetriebnahme	54
8.2 Erstinbetriebnahme	54
9 Bedienung	55
9.1 Sicherheitshinweise zur Bedienung	55
9.2 Bedienung Partikelabscheider Airjekt 1	55
9.2.1 Einschalten	56
9.2.2 Ausschalten	56
9.3 Stillsetzen im Notfall	58
10 Wartung	59
10.1 Sicherheitshinweise zur Wartung	59
10.2 Wartungsarbeiten	61
10.2.1 Inspektions- und Wartungsplan	61
10.3 Wartungsprotokoll	63
10.4 Maßnahmen nach erfolgter Wartung	64
11 Außerbetriebnahme	65
11.1 Vorübergehende Außerbetriebnahme	65
11.2 Endgültige Außerbetriebnahme, Entsorgung	65
12 Störungen	66
12.1 Sicherheitshinweise zur Störungsbeseitigung	66
12.1.1 Sicherheitsanforderungen	66
12.1.2 Verhalten bei Störungen	68
12.1.3 Störungen beheben	68
12.1.4 Wiederinbetriebnahme nach Störung	68
12.3 Störungsprotokoll	69
12.3.1 Reparaturen	70

13 Anhang.....	71
13.1 Störungsmeldungen / LED-Blinkcodes.....	71
13.2 Inbetriebnahmeprotokoll Airjekt 1 Basic.....	72
14 Abbildungsverzeichnis	73
15 Tabellenverzeichnis.....	74
16 Index	75

1 Übersicht

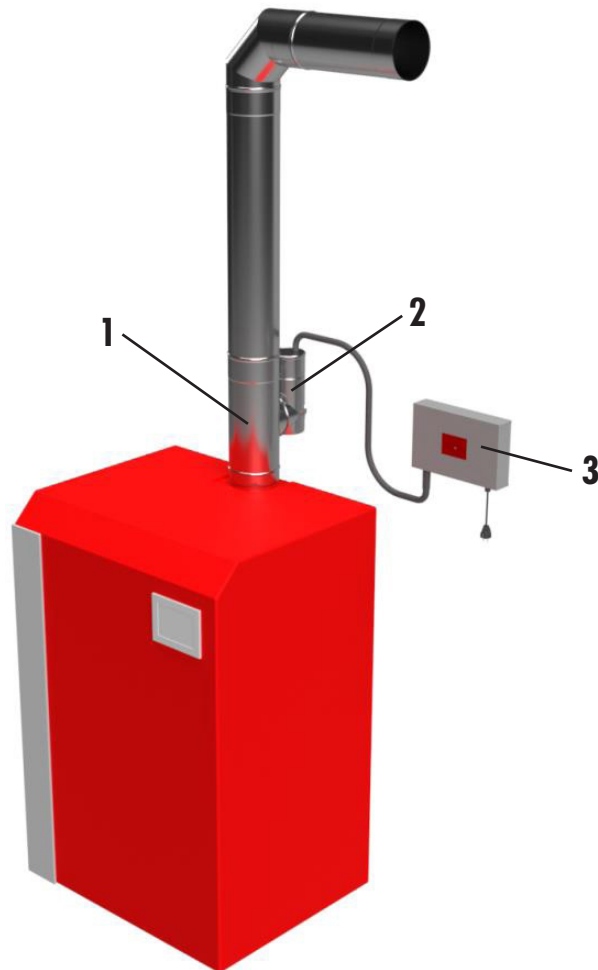


Abb. 1: Übersicht

1 T-Stück/Sattelstück
2 Abscheidereinsatz und Elektrode

3 Steuereinheit

1.1 Lieferumfang

- ▶ Partikelabscheider (T-Stück/Sattelstück) bestehend aus:
 - Abscheidereinsatz mit Elektrode
 - Steuereinheit
 - Verschlussdeckel
- ▶ Dokumentationen

1.2 Zubehör (optional)

Bezeichnung	Art.-Nr.
Ersatzsägezahnelektrode	2116833
Ersatzdichtung	2105320
Reinigungsdeckel	2104304
Sattelstücke DN	
130	2104803
150	2104804
160	2104142
180	2104805
200	2104806
250	2104807
T-Stücke DN	
130	2104809
150	2104810
160	2105030
180	2104811
200	2104812
250	2104813
Anschlussmanschetten DN 90–250 (Paar)	2109603
Aschesammelbehälter	auf Anfrage

Tab. 1: Zubehör (optional)

2 Informationen zur Betriebsanleitung

2.1 Allgemeine Angaben

Produkt	Bezeichnung	Angabe
	Maschinenbezeichnung	Partikelabscheider
	Modell/Typ	Airjekt 1
	Seriennummer	010000
	Artikelnummer	2118478
	Baujahr	2020

Tab. 3: Produktangaben

Hersteller	Bezeichnung	Angabe
	Unternehmen	Kutzner + Weber GmbH
	Straße, Nr.	Frauenstraße 32
	PLZ Ort	82216 Maisach
	Telefon	+49 (0) 8141/957-0
	Fax	+49 (0) 8141/957-500
	E-Mail	info@kutzner-weber.de
	Internet	www.kutzner-weber.de

Tab. 4: Herstellerangaben

Dokumentationsbevollmächtigter	Bezeichnung	Angabe
	Name	Kutzner + Weber GmbH
	Straße, Nr.	Frauenstraße 32
	PLZ Ort	82216 Maisach
	Telefon	+49 (0) 8141/957-0
	Fax	+49 (0) 8141/957-500

Tab. 5: Dokumentationsbevollmächtigter

2.2 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung vermittelt wichtige Hinweise für den sicheren und effizienten Umgang mit dem Partikelabscheider Airjekt 1. Sie ist Bestandteil des Partikelabscheiders Airjekt 1 und in seiner unmittelbaren Nähe jederzeit zugänglich für das an ihr beschäftigte Personal aufzubewahren.

Voraussetzung für sicheres Arbeiten an dem Partikelabscheider Airjekt 1 ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen. Das Personal muss deshalb vor Beginn jeglicher Arbeiten diese Betriebsanleitung sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.

Darüber hinaus müssen die am Einsatzort des Partikelabscheiders Airjekt 1 geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen beachtet werden. Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung des Partikelabscheiders Airjekt 1 abweichen. Ansprüche können daraus nicht abgeleitet werden.



HINWEIS!

Die Betriebsanleitung befindet sich an der Anlage.

2.3 Zeichen, Abkürzungen, Begriffe

In diesem Dokument werden Zeichen, Abkürzungen und Fachbegriffe mit folgender Bedeutung verwendet:

→	Siehe unter
►	Aufzählung
–	Aufzählung
1	Positionsnummer
1.	Handlungsschritt
BA	Betriebsanleitung
Bh	Betriebsstunden
HTV	Hebe- und Transportvorrichtung
inkl.	inklusive, einschließlich
MRL, EG-Maschinenrichtlinie	Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG – Maschinenrichtlinie –
min.	minimal, Minimum
max.	maximal, Maximum
MSR	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtung
PLr	Erforderlicher Performance Level, bestimmt das notwendige Schutzniveau von sicherheitsbezogenen Steuerungsfunktionen
PL	Erreichter Performance Level, charakterisiert die Fähigkeit sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen, die zugewiesene Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen hinreichend zuverlässig auszuführen
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
SiF	Sicherheitsfunktion
zul.	zulässig (zulässiger Wert)



Betriebsanleitung beachten!

Vor Beginn aller Arbeiten Betriebsanleitung lesen!

Text in Kursivschrift Erläuterungen zu Sachverhalten

- Zutreffend
- Nicht zutreffend

2.4 Symbolerklärung

Warn- und Sicherheitshinweise

Warn- und Sicherheitshinweise in der Anleitung sind durch Piktogramme gekennzeichnet und in einem grau unterlegten Block hervorgehoben.

Warn- und Sicherheitshinweise, die auf grundsätzliche Gefahren aufmerksam machen, werden zusätzlich mit Signalworten eingeleitet, die das Schadensausmaß ausdrücken. Diese sind wie folgt aufgebaut:

SIGNALWORT!

Ursprung der Gefahr.

Folgen bei Nichtbeachten der Gefahr.

– Verhaltensanleitung zur Vermeidung der Gefahr.

In einzelnen Handlungsschritten eingebettete Warn- und Sicherheitshinweise, die eine direkt bei der Tätigkeit unmittelbar bestehende Gefahr oder Ursache für Sachschäden beschreiben, sind wie folgt aufgebaut:



Art und Quelle der Gefahr für Personen!

– Anforderungen zur Vermeidung der Gefahr.



Art und Ursache für mögliche Sachschäden!

– Anforderungen zur Schadensvermeidung.

- ▶ Alle Warn- und Sicherheitshinweise unbedingt einhalten!
- ▶ Beim Arbeiten stets umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden!

Die Piktogramme in Verbindung mit den Signalworten bedeuten:



GEFAHR!

... weist auf eine unmittelbare Gefahr hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.



WARNUNG!

... weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die den Tod oder schwere Verletzungen verursachen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



VORSICHT!

... weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



ACHTUNG!

... weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

Tipps und Empfehlungen



HINWEIS!

... hebt Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

Besondere Sicherheitshinweise

Um auf besondere Gefahren hinzuweisen, werden in Verbindung mit Sicherheitshinweisen folgende Piktogramme eingesetzt:



... kennzeichnet Gefährdungen durch elektrischen Strom.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer oder tödlicher Verletzungen.



... kennzeichnet Gefährdungen durch Quetschen.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen an beweglichen Teilen.



... kennzeichnet Gefährdungen durch heiße Oberflächen.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr von Verbrennungen und schweren Hautverletzungen durch Hitze.



... kennzeichnet Gefährdungen vor elektromagnetischer Strahlung.

Personen mit Herzschrittmachern dürfen nur nach ärztlicher Unbedenklichkeitsbestätigung an der Anlage arbeiten.



... kennzeichnet Gefährdungen durch Feuer, Rauchen oder heiße Gegenstände in Bereichen mit hohen Brand- und Explosionsrisiken.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder Tod durch Entflammen brennbarer Stoffe oder Zündung explosiver Stäube, Gase, Dämpfe oder Nebel.



... kennzeichnet Gefährdungen durch gefährliche Stoffe mit hohen Brand- und Explosionsrisiken in Arbeitsräumen oder Lagerstätten.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder Tod durch Entflammen brennbarer Stoffe oder Zündung explosiver Stäube, Gase, Dämpfe oder Nebel.



... kennzeichnet Gefährdungen durch gesundheitsschädliche oder reizende Stoffe in Arbeitsräumen oder Lagerstätten.

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr von Verletzungen mit bleibenden Gesundheitsschädigungen, Allergien oder Schleimhautreizungen durch Kontakt mit schädlichen Stoffen.

2.5 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung geltender Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- ▶ Nichtbeachtung der Anleitung
- ▶ Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- ▶ Einsatz von nicht ausgebildetem und nicht unterwiesenem Personal
- ▶ Eigenmächtiger Umbauten
- ▶ Technischer Veränderungen
- ▶ Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Es gelten die im Liefervertrag vereinbarten Verpflichtungen, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

Technische Änderungen im Rahmen der Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

Gewährleistung

Der Hersteller garantiert die Funktionsfähigkeit der angewandten Verfahrenstechnik und die ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe und beträgt 2 Jahre.

Verschleißteile

Verschleißteile sind alle Bauteile, die bei bestimmungsgemäßen Betrieb unmittelbar mit dem zu filternden Material in Kontakt sind. Diese Bauteile sind von Garantie- und Mängelansprüchen ausgenommen, soweit es sich um betriebsbedingte Abnutzungserscheinungen handelt.

Garantiebestimmungen

Die Garantiebestimmungen sind in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Herstellers enthalten. Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden, sonst erlischt die Garantie.

2.6 Kundendienst

Für technische Auskünfte steht unser Kundendienst zur Verfügung. Hinweise über den regional zuständigen Ansprechpartner können telefonisch eingeholt werden und sind jederzeit per Fax, E-Mail oder über das Internet abrufbar.

Darüber hinaus sind unsere Mitarbeiter ständig an neuen Informationen und Erfahrungen interessiert, die sich aus der Anwendung ergeben und für die Verbesserung unserer Produkte wertvoll sein können.

2.7 Einbauerklärung

Der Partikelabscheider Airjekt 1 entspricht in seiner Konstruktion und Bauausführung den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie einschließlich der zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen. Die Einbauerklärung liegt den Vertragsunterlagen bei.

2.8 Urheberrecht

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Die unautorisierte Überlassung der Anleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form, auch auszugsweise, sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhaltes sind ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers nicht gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

2.9 Normen und Richtlinien

Bei der Herstellung wurden alle Normen und Richtlinien eingehalten. Bei Montage und Betrieb müssen geltende Gesetze, Richtlinien, Arbeitsschutzvorschriften und Normen beachtet werden.

3 Sicherheit

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über wichtige Sicherheitsaspekte zum Schutz des Personals vor möglichen Gefahren und den sicheren und störungsfreien Betrieb.

Bei Nichtbeachtung der aufgeführten Handlungsanweisungen, Warn- und Sicherheitshinweise können erhebliche Gefahren entstehen.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist für den privaten und industriellen Einsatz und ausschließlich für den hier beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und gebaut:

Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist ausschließlich für den folgenden Verwendungszweck im privaten und gewerblichen Bereich bestimmt:

Der Partikelabscheider Airjekt 1 dient der Reinigung staubbelasteter Rauchgase für naturbelassenes, stückiges Holz, sowie Holzpresslinge in handbeschickten/automatischen Feuerungsanlagen bis 100 kW Nennwärmeleistung.

Zulässige Brennstoffe sind:

- Naturbelassenes stückiges Holz (z. B. Scheitholz und Hackschnitzel)
- Holzpresslinge (Pellets oder Briketts)

Das Gerät darf nicht explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Der Airjekt 1 ist unter der Nr. Z-7.4-3442 beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen.



HINWEIS!

Andere biogene Brennstoffe sind vom Hersteller gesondert freizugeben.



VORSICHT!

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!

Jede andere als die bestimmungsgemäße Verwendung des Partikelabscheiders Airjekt 1 kann zu gefährlichen Situationen führen.

- Partikelabscheider Airjekt 1 grundsätzlich nur bestimmungsgemäß nach den Angaben in diesem Dokument, insbesondere unter Einhaltung der in den Technischen Daten angegebenen Einsatzgrenzen verwenden.
- Jede darüber hinausgehende oder andersartige Benutzung des Partikelabscheiders Airjekt 1 unterlassen.
- Umbau, Umrüstung oder Veränderung der Konstruktion oder einzelner Ausrüstungsteile mit dem Ziel der Änderung des Einsatzbereiches oder der Verwendbarkeit des Partikelabscheiders Airjekt 1 unterlassen.

- ▶ Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.
- ▶ Für alle Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet allein der Betreiber.

3.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch Fehlgebrauch!

Fehlgebrauch des Partikelabscheiders Airjekt 1 kann zu gefährlichen Situationen für Personen führen und schwere Sachschäden verursachen.

- Jeden Fehlgebrauch des Partikelabscheiders Airjekt 1 unterlassen.

3.3 Verantwortlichkeiten

3.3.1 Verantwortung des Betreibers

Betreiber

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die den Partikelabscheider Airjekt 1 nutzt oder Dritten zur Anwendung überlässt und während der Nutzung für die Sicherheit des Benutzers, des Personals oder Dritter verantwortlich ist.

Pflichten des Betreibers

Der Partikelabscheider Airjekt 1 wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Partikelabscheider Airjekt 1 unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Partikelabscheiders Airjekt 1 gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Insbesondere muss der Betreiber:

- ▶ sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- ▶ durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Partikelabscheiders Airjekt 1 ergeben.
- ▶ in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Partikelabscheiders Airjekt 1 am Einsatzort umsetzen.
- ▶ während der gesamten Einsatzzeit des Partikelabscheiders Airjekt 1 regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- ▶ die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, neuen Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen.
- ▶ die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Partikelabscheiders Airjekt 1 eindeutig und unmissverständlich regeln.
- ▶ dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die an dem Partikelabscheider Airjekt 1 beschäftigt sind, die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muss er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Partikelabscheider Airjekt 1 schulen und über die möglichen Gefahren informieren.
- ▶ dem mit Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen und auf ständige Einhaltung der Tragepflicht achten.
- ▶ die erforderlichen Freiräume und ausreichende Beleuchtung für gefahrloses Arbeiten sowie ständige Ordnung und Sauberkeit am Aufstellplatz des Partikelabscheiders Airjekt 1 und deren Umgebung sicherstellen.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass der Partikelabscheider Airjekt 1

- ▶ stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.
- ▶ gemäß der angegebenen Wartungsintervalle instand gehalten wird.

3.3.2 Verantwortung des Personals

Der Partikelabscheider Airjekt 1 befindet sich im privaten und gewerblichen Einsatz. Das Personal unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Insbesondere gilt, dass das Personal:

- ▶ sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informiert.
- ▶ die in den Betriebsanweisungen erteilten Verhaltensanforderungen für den Betrieb am Einsatzort einhält.
- ▶ die zugewiesenen Zuständigkeiten für die Bedienung, Wartung und Reinigung ordnungsgemäß wahrnimmt.
- ▶ vor Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben muss.
- ▶ die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen anwendet.

Weiterhin ist jeder Beschäftigte in seinem Zuständigkeitsumfang dafür verantwortlich, dass der Partikelabscheider Airjekt 1

- ▶ stets in technisch einwandfreiem Zustand ist.
- ▶ gemäß angegebener Wartungsintervalle instand gehalten wird.

3.4 Personalanforderungen

Jegliche Tätigkeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 dürfen nur Personen ausüben, die ihre Arbeit ordnungsgemäß und zuverlässig ausführen können und die für ihre Tätigkeit benannten Anforderungen erfüllen.

- ▶ Personen mit Herzschrittmachern und/oder Implantaten sollten keine Arbeiten am Gerät durchführen. Eine ärztliche Unbedenklichkeitserklärung ist die Voraussetzung für Ausnahmen.
- ▶ Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, dürfen keine Arbeiten ausführen.
- ▶ Beim Personaleinsatz immer die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften beachten.

3.4.1 Qualifikationsanforderungen

Qualifikation



WARNUNG!

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßes Arbeiten kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

- Jegliche Tätigkeiten dürfen nur Personen ausführen, die die erforderliche Ausbildung, das notwendige Wissen und die Erfahrung dafür besitzen.

Montage und Installation

Der Partikelabscheider Airjekt 1 darf ausschließlich von unterwiesenen und ausgebildeten Fachpersonen, die vom Betreiber über die ihnen übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren ausführlich und nachweislich unterrichtet wurden, transportiert, montiert, installiert und gewartet werden.

Sämtliche Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

3.4.4 Unbefugte



WARNUNG!

Verletzungsgefahr für Unbefugte!

Unbefugte Personen kennen die Gefahren im Arbeitsbereich der Maschine nicht und können sich und andere schwer verletzen.

- Unbefugte Personen dürfen den Arbeitsbereich der Maschine nicht betreten.
- Im Zweifel betreffende Personen ansprechen und aus dem Arbeitsbereich der Maschine weisen.
- Arbeiten unterbrechen, solange sich Unbefugte im Arbeitsbereich der Maschine aufhalten.

Als Unbefugte gilt jede Person, die

- ▶ diese Betriebsanleitung nicht oder nicht vollständig gelesen hat oder sie nicht eindeutig verstanden hat.
- ▶ die für Tätigkeiten erforderlichen Qualifikationsanforderungen nicht erfüllt.
- ▶ vom Betreiber oder seinem Bevollmächtigten keine Unterweisung für ihre Tätigkeit erhalten hat und/oder nicht beauftragt wurde.

3.5 Persönliche Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten tragen



Arbeitsschutzkleidung

Eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile, vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile. Keine Ringe, Ketten oder anderen Schmuck tragen.



Sicherheitsschuhe

Zum Schutz der Füße vor Verletzungen durch herabfallende Teile und gegen Ausgleiten und Fallen auf rutschigem Untergrund.

Bei besonderen Arbeiten tragen



Schutzbrille

Zum Schutz der Augen z. B. vor Kondensat.



Industrieschutzhelm

Zum Schutz vor Kopfverletzungen durch herabfallende oder umherfliegende Teile oder Materialien.

3.6 Restrisiken

Der Partikelabscheider Airjekt 1 wurde einer Risikobeurteilung unterzogen. Die dabei ermittelten Gefahren wurden, soweit möglich, beseitigt und erkannte Risiken vermindert. Dennoch gehen vom Partikelabscheider Airjekt 1 Restrisiken aus, die im folgenden Abschnitt beschrieben sind.

- ▶ Die hier und in den Handlungskapiteln dieser Anleitung aufgeführten Warn- und Sicherheitshinweise unbedingt beachten, um mögliche Gesundheitsschäden und gefährliche Situationen zu vermeiden.

3.6.1 Risiken durch mechanische Gefährdungen

Quetschstellen an beweglichen Bauteilen



WARNUNG!

Quetschgefahr!

Während der Montage/Installation können die beweglichen Bauteile Körperteile zerquetschen!

- Gefahrenbereich während der Montage/Installation meiden.
- Einricht- und Wartungsarbeiten sowie Störungsbeseitigung immer mit besonderer Vorsicht und Aufmerksamkeit gegenüber den Quetschstellen durchführen.
- Beim Arbeiten an Gefahrenstellen Schutzausrüstung zum Schutz vor Quetschungen tragen.

Hebe- und Transportvorgänge



WARNUNG!

Verletzungsgefahr bei Hebe- und Transportvorgängen!

Fallende Last oder Teile davon können Personen schwer verletzen.

- Nur Hebe- und Transportvorrichtungen sowie Anschlag-, Halte- und Sicherungsmittel in einwandfreiem technischem Zustand und mit ausreichender Tragfähigkeit benutzen.
- Vor jedem Start von Hebe- und Transportvorgängen die sichere Befestigung der angeschlagenen Last und zuverlässige Funktion der Halte- und Sicherungsmittel überprüfen.
- Hebe- und Transportvorgänge stets nur durch befähigte und autorisierte Personen ausführen lassen.
- Niemals unter angehobener Last aufhalten.
- Bei Hebe- und Transportvorgängen Schutzhelm tragen.

Herunterfallen, fallende Gegenstände



WARNUNG!

Absturzgefahr!

Bei Arbeiten an hoch gelegenen Bauteilen können ungesicherte Personen abstürzen oder durch herabfallende Gegenstände verletzt werden.

- Bei Arbeiten an Bauteilen in großer Höhe immer eine standsichere Leiter oder Hubarbeitsbühne mit Geländer benutzen.
- Personen, Werkzeuge, Hilfsmittel, Ersatzteile und alle losen Gegenstände in der Höhe gegen Herunterfallen sichern.
- Arbeitsbereich gegen Zutritt unbefugter Personen sichern.
- Im Arbeitsbereich persönliche Schutzausrüstung tragen.

Scharfe Kanten und spitze Ecken



VORSICHT!

Verletzungsgefahr an Kanten und Ecken!

Scharfe Kanten und spitze Ecken können Abschürfungen, Schrammen und Schnitte verursachen.

- Bei Arbeiten in der Nähe von scharfen Kanten und spitzen Ecken immer mit Vorsicht vorgehen.
- Arbeitsschutzkleidung und -schutzhandschuhe tragen.

Schmutz, umherliegende Gegenstände



VORSICHT!

Stolpergefahr durch Schmutz und Unordnung!

Verschmutzungen und umherliegende Gegenstände bilden Rutsch- und Stolperquellen und können zu erheblichen Verletzungen führen.

- Arbeitsbereich immer aufgeräumt und sauber halten.
- Nicht benötigte Werkzeuge und Gegenstände entfernen.

3.6.2 Risiken durch elektrische Gefährdungen

Elektrischer Strom



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod führen. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

- Vor Beginn aller Arbeiten an der Elektrik die elektrische Anlage spannungslos schalten. Spannungsfreiheit prüfen!
- Vor Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten die elektrische Spannungsversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Bei Beschädigungen der Isolation die Spannungsversorgung sofort abschalten und Reparatur veranlassen.
- Sicherungen nicht überbrücken oder außer Betrieb setzen.
- Beim Ersetzen defekter Sicherungen immer auf die korrekte Stromstärkeangabe achten.
- Nässe und Feuchtigkeit von den spannungsführenden Teilen fernhalten.
- Jegliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachpersonal ausgeführt werden.

Elektrisch geladene Anlagenteile



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrisch geladene Anlagenteile!

Die Elektroden der Aufladeinheit führen im Betrieb bis zu 21.000V Spannung. Berühren spannungsführender Teile kann lebensgefährlich sein.

- Vor Beginn aller Arbeiten an den Elektroden die elektrische Anlage spannungslos schalten und vom Netz trennen. Spannungsfreiheit prüfen!
- Vor der Öffnung mindestens eine Minute ab, damit sich die Spannung abbauen kann.
- Jegliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachpersonal ausgeführt werden.

Elektromagnetische Strahlung (EMV)



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Elektromagnetische Strahlung (EMV)!

Die Elektroden der Aufladeinheit führen im Betrieb bis zu 21.000 V Spannung und bauen ein starkes Elektromagnetisches Feld auf. Berühren spannungsführender Teile kann lebensgefährlich sein.

- Personen mit Herzschrittmachern dürfen nur nach ärztlicher Unbedenklichkeitsbestätigung an der Anlage arbeiten!
- Vor der Öffnung mindestens eine Minute abwarten, damit sich die Strahlung abbauen kann.
- Jegliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachpersonal ausgeführt werden.

3.6.3 Risiken durch thermische Gefährdungen

Heiße Rauchgase und Stäube



WARNUNG!

Verbrennungsgefahr durch heiße Rauchgase und Stäube!

Rauchgase können während des Betriebes Temperaturen von $> 400\text{ °C}$ erreichen und bei Hautkontakt zu Verbrennungen führen.

- Vor Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 deren Temperatur messen und ggf. auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.
- Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß lagern bevor diese weiter verbracht werden.

Heiße Oberflächen



VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

Kontakt mit heißen Bauteilen kann Verbrennungen verursachen.

- Bei allen Arbeiten in der Nähe von heißen Bauteilen Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.
- Vor allen Arbeiten die heißen Bauteile auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.

3.6.4 Risiken durch Materialien und Substanzen

Kondensat, Rauchgase und Stäube



WARNUNG!

Vergiftungsgefahr beim Umgang mit Kondensat, Rauchgasen und Stäube!

Austretende Kondensate, Rauchgase und Stäube können zu Vergiftungen oder Hautreizungen führen. Kondensate, Rauchgase und Stäube können umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten.

- Sicherheitshinweise beachten.
- Verschütten und Versprühen vermeiden.
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.
- Haut- und Augenkontakt vermeiden.
- Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß lagern bevor diese weiter verbracht werden.
- Entsorgung gemäß Umweltbestimmungen vornehmen.

Vorbeugende Maßnahmen

- ▶ Einatmen, Haut- und Augenkontakt vermeiden
 - Vor Arbeiten an Behältern, Leitungen und Versorgungseinrichtungen geeignete Hautschutzcreme auftragen.
 - Bei der Arbeit Schutzhandschuhe aus Kunststoff tragen, bei Arbeiten mit Ölen Schutzbrille mit Seitenschutz aufsetzen.
 - Vor Pausen und nach der Arbeit gründlich waschen und Hautpflegecreme benutzen.

3.6.5 Risiken durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze

Ungesunde Körperhaltung,
besondere Anstrengungen



VORSICHT!

Gesundheitsschäden durch ungesunde Körperhaltung!

Falsches Heben schwerer Bauteile und unnatürliche Körperhaltung beim Arbeiten kann Gesundheitsbeschwerden verursachen.

- Schwere Bauteile immer durch mehrere Personen heben.
- Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen stets in der Hocke, nicht in gebückter Stellung ausführen.
- Beim Knien Knieschutz, beim Sitzen Sitzkissen verwenden.
- Bei Arbeiten an hoch angeordneten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung arbeiten.
- Bei allen Arbeiten technisch einwandfreie Werkzeuge, die für die sichere Arbeitsausführung geeignet sind, verwenden.

3.6.6 Risiken durch die Einsatzumgebung

Unleserliche Beschilderung



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch unleserliche Symbole!

Undeutlich gewordene Aufkleber und Schilder machen Gefahrenstellen nicht mehr ausreichend kenntlich und können auf möglichen Verletzungsgefahren nicht hinweisen.

- Piktogramme, Sicherheits-, Warn- und Bedienungshinweise stets in gut lesbarem Zustand halten.
- Beschädigte oder unkenntlich gewordene Piktogramme, Beschriftungen, Schilder oder Aufkleber sofort erneuern.

3.7 Ersatzteile, Bezug und Verwendung



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch falsche Ersatzteile!

Fehlerhafte Ersatzteile können die Sicherheit stark beeinträchtigen und Beschädigungen, Fehlfunktionen bis Totalausfall verursachen.

- Stets nur Originalersatzteile verwenden.

Originalersatzteile können über Vertragshändler oder direkt beim Hersteller bezogen werden.



HINWEIS!

Vor Einbau von Ersatzteilen immer erst die beiliegenden Betriebs- oder Montageanleitungen lesen und die darin enthaltenen Angaben und Hinweise zur richtigen Verwendung beachten.

3.8 Brandschutz

Die folgenden Maßnahmen reduzieren Brandgefahren. Alle im Gefahrenbereich beschäftigten Personen müssen daher auf ihre Einhaltung achten:

- ▶ Partikelabscheider Airjekt 1 immer sauber halten. Verarbeitungsreste, Abfälle, Schmutz, leere Behälter, ölhaltige und andere brennbare Lappen usw. nach Beendigung der Arbeiten entfernen.
- ▶ Vor allen Arbeiten ist die Feuerung abzuschalten und deren Ausbrand und Abkühlung abzuwarten.
- ▶ Keine leeren oder befüllten Verpackungen sowie lose Materialien in Zwischenräumen oder an Bauteilen und Komponenten lagern.
- ▶ Undichtigkeiten an geschlossenen Gehäusen, Vorrichtungen, Kanälen, Leitungen und Dichtungen sofort beseitigen.
- ▶ Elektrische Installationen regelmäßig auf einwandfreien Zustand kontrollieren. Mangelhafte Installationen und Geräte sofort durch Elektrofachpersonal reparieren lassen oder austauschen.
- ▶ Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß zu lagern bevor diese weiter verbracht werden.
- ▶ Bei einem Rußbrand sind unverzüglich folgende Maßnahmen zu ergreifen:
 - Alarmieren der Feuerwehr
 - Partikelabscheider Airjekt 1 abschalten, Feuerungsanlage abschalten, wenn möglich stromlos schalten.
 - Partikelabscheider Airjekt 1 und Feuerungsanlage abkühlen lassen
 - Gesamte Rauchgasanlage beaufsichtigen bis keine Brandgefahr mehr besteht
 - Partikelabscheider Airjekt 1 durch Fachmann prüfen lassen
 - Vor dem Wiedereinschalten der Feuerung den Partikelabscheider Airjekt 1 auf Ablagerungen bzw. Beschädigungen prüfen, gegebenenfalls reinigen oder defektes Gerät in Stand setzen lassen

Folgende brandschutztechnische Voraussetzungen für den sicheren Betrieb müssen betreiberseitig sichergestellt werden:

Maßnahme	Angabe/Wert	Einzuhaltende Bedingung
Umgebungstemperatur	Ca. -20 bis +50 °C	Durchschnittliche Umgebungstemperatur, resultierend unter Einhaltung der zulässigen Grenzwerte → Technische Daten
Mindestabstand Abscheidereinsatzes		Der Mindestabstand des Abscheidereinsatzes zu brennbaren Bauteilen beträgt 40 cm.
Lüftungsart	technisch	Die Belüftung des Arbeitsbereiches an der Freisetzungsquelle muss durch technischen Austausch der Umgebungsluft (z. B. Belüftung des Ofeninnenraumes) gegeben sein.

Tab. 8: Brandschutz, erforderliche betreiberseitige technische Schutzmaßnahmen

3.9 Sicherheitseinrichtungen



WARNUNG!

Lebensgefahr durch defekte oder überbrückte Sicherheitseinrichtungen!

Nicht funktionierende, überbrückte oder außer Kraft gesetzte Sicherheitseinrichtungen schützen nicht vor den Gefahren und können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Vor Beginn der Arbeit stets kontrollieren, dass alle Sicherheitseinrichtungen korrekt installiert und funktionsfähig sind.
- Sicherheitseinrichtungen nie außer Kraft setzen.
- Sicherstellen, dass die Sicherheitseinrichtungen immer frei zugänglich sind.

Folgende Sicherheitseinrichtungen sind installiert:



HINWEIS!

Lage der Sicherheitseinrichtungen → „Aufbau und Funktion“.

Not-Halt-Gerät



Abb. 2: Not-Halt = Hauptschalter



WARNUNG!

Lebensgefahr durch unkontrolliertes Wiedereinschalten!

Unkontrolliertes Wiedereinschalten kann zu schwersten Verletzungen oder zum Tod führen!

- Vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass die Ursache für den Not-Stopp beseitigt wurde, alle Sicherheitseinrichtungen ordnungsgemäß montiert und funktionstüchtig sind.
- Not-Halt-Gerät erst dann entriegeln, wenn keine Gefahr für Personen besteht.

3.10 Sichern gegen Wiedereinschalten



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unbefugtes Wiedereinschalten!

Bei Arbeiten an Komponenten, Baugruppen oder einzelnen Bauteilen können die Personen an den Gefahrenstellen durch unbefugtes Einschalten der Energieversorgung verletzt werden.

- Stets die Hinweise zum Sichern gegen Wiedereinschalten in den Handlungsanweisungen dieser Anleitung beachten.
- Vor allen Arbeiten an Komponenten, Baugruppen oder einzelnen Bauteilen den im Folgenden beschriebenen Ablauf zum Sichern gegen Wiedereinschalten einhalten.

 **GEFAHR!**

Lebensgefahr!

An der Anlage wird gearbeitet.

Nicht einschalten!

Einschalten darf nur durch

.....
erfolgen, wenn sicher ist,
dass keine Personen in Gefahr sind.



Abb. 3: Beispiel für ein Warnschild zum Sichern gegen Wiedereinschalten

Sicherung der Anlage gegen Wiedereinschalten einrichten:

1. Anlage stillsetzen.
2. Hauptschalter in Stellung „0“ („AUS“) schalten.
3. Ein Warnschild an der Steuerung befestigen und den Namen des Verantwortlichen, der berechtigt ist, die Anlage wieder einzuschalten, auf dem Warnschild eintragen (→ Abb. 3).

Sicherung der Anlage gegen Wiedereinschalten aufheben:

1. Sicherstellen, dass sich keine Person an Gefahrenstellen und im Gefahrenbereich der Anlage befindet.
2. Warnschild entfernen.
3. Hauptschalter freigeben

3.10.1 Messtechnik

Messöffnungen

Folgende Messeinrichtung kann installiert werden:

In die Abscheidestrecke kann eine mind. 50 x 50 mm (in Abhängigkeit mit dem verwendeten Messgerät) große Messöffnung in einem Abstand von mind. 0,5 m (gemessen ab der Elektrodenspitze) in der Rauchgasanlage eingebaut werden. Die Wartungsöffnungen dürfen nur bei vollständigem Stillstand und bei abgeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter Energieversorgung geöffnet werden.

Die Messöffnung darf nur von Fachpersonal (z. B. Schornsteinfeger) geöffnet werden. Nach Arbeiten an der Messöffnung muss diese vor dem Wiedereinschalten verschlossen und alle Befestigungsmittel ordnungsgemäß montiert werden.



HINWEIS!

Keramische Leitungsabschnitte bzw. der senkrechte Teil der Rauchgasanlage (Schornstein) können in die Abscheidestrecke mit einbezogen werden. Die Messung unter Einhaltung der VDI 4207 z. B. auch in einer Reinigungsöffnung stattfinden.

Staubmessung

Wird eine Staubbmessung nach dem Partikelabscheider Airjekt 1 durchgeführt, folgende Punkte beachten, andernfalls kann die Abscheideleistung beeinträchtigt oder das Messergebnis verfälscht werden:

- Die Sicherheitsanforderungen wurden eingehalten.
- Die Reinigung gemäß der in Kapitel Wartung angegebenen Intervalle und Vorgehensweise wurde durchgeführt.
- Es dürfen nur für diesen Zweck geeignete Messgeräte eingesetzt werden
- Messsonden dürfen nur unmittelbar vor der Messung im Rauchgasrohr platziert werden da sich sonst durch die Aufladung vor der Messung erhebliche Mengen Feinstaub an der Sonde ablagern können. Diese werden dann bei der Probenahme mit abgesaugt und verfälschen das Ergebnis.

3.11 Beschilderung

An der Anlage befinden sich die folgenden Symbole und Hinweisschilder, um auf mögliche Gefährdungen und wichtige Informationen aufmerksam zu machen:

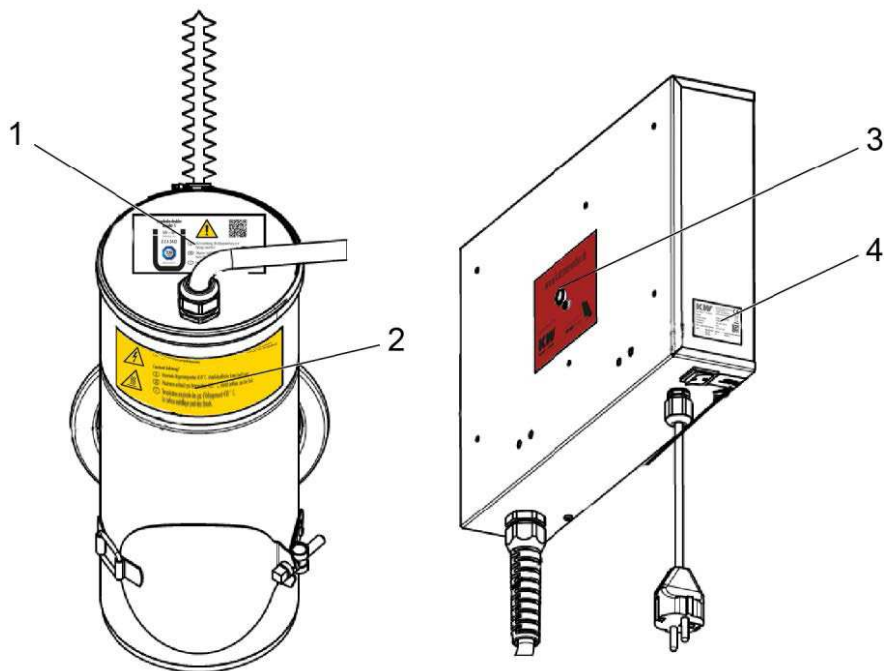


Abb. 4: Beschilderungen

- 1 Ü-Zeichen
- 2 Waraufkleber
- 3 Hauptaufkleber Steuerung

- 4 Typenschild Steuerung
- 5 Typenschilder (2 Stück) Anbringung im unteren sichtbaren Bereich + Mündung (zur Selbstmontage)

Pos.	Schild	Anzahl	Bedeutung
1	 <p>Staubabscheider Airjekt 1 KW – INT Weißerfer Land Z-7.4-3442 TUV SUD Industrie Service VKF-Anerkennung Nr. 31074 www.kutzner-weber.de 2118169</p> <p>! Einbaurichtung, Montageanleitung und Erdung beachten! GB Observe installation direction, installation instructions and earthing! F Respecter le sens de montage, les instructions de montage et la mise à la terre !</p>	1	ACHTUNG! Einbaurichtung, Montageanleitung und Erdung beachten!
2	 <p>Caution! Vorsicht Hochspannung! D Vor dem Öffnen Netzspannung abschalten. Min. 1 min warten bis Spannung abgebaut. GB Before opening switch off main current. Wait at least 1 minute until voltage has dissipated. F Avant l'ouverture couper la tension de réseau. Attendez au moins 1 minute que la tension se soit dissipée.</p> <p>Caution! Achtung! D Maximale Abgastemperatur 400 °C. Metalloberfläche kann heiß sein. GB Maximum exhaust gas temperature 400 °C. Metal surface can be hot. F Température maximale des gaz d'échappement 400 °C. La surface métallique peut être chaude. 2116875</p>	1	GEFAHR! Hochspannung! Lebensgefahr durch elektrischen Strom! Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod führen. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein. ACHTUNG! Verbrennungsgefahr an heißen Oberflächen. Max. Rauchgastemperatur beträgt 400 °C.
3	 <p>www.kutzner-weber.de powered by KW Kutzner + Weber Ein Unternehmen der Raab Gruppe</p>	1	Hauptaufkleber Steuerung
4	 <p>KW KUTZNER + WEBER Modell: Airjekt 1 Steuerung Seriennummer: 010000 Versorgung: 230 VAC 50 Hz Schutzart: IP41 Max. Leistungsaufnahme: 30 W (0,15A)</p> <p>grün – – – Bereitschaft orange ——— eingeschränkter Betrieb — — — Anlauf rot · · · · Störung ———— Betrieb</p> <p>Kutzner+Weber GmbH Frauenstraße 32 D-822116 Maisach www.kutzner-weber.de CE QR Code</p>	1	Typenschild Steuerung
5	 <p>KW Kutzner + Weber Abgasanlage mit Staubfilter Airjekt 1 DIBt-Zulassungs-Nr. Z-7.4-3442 VKF-Anerkennung Nr. 31074</p> <p>Geeignet für: – Einfach- / Mehrfachbelegung – Hand- oder automatisch beschickte raumluftabhängige oder raumluftunabhängige Feuerstätte – Feuerstätte mit geschlossenem Feuerraum – Feuerstätte bis max. 100 kW (je nach Bauart) – Unterdruckbetrieb – Abgastemperatur maximal T400 – Brennstoff unbehandeltes Holz</p> <p>! Wartungsarbeiten: Vor Wartungsarbeiten/Reinigung des Staubfilter muss dieser stromlos geschaltet werden! Vor Ausbau des Staubfilters aus dem Abgasrohr Wartezeit von min. 1 min zum sicheren Spannungsabbau einhalten! Die Betriebsanweisung ist zu beachten!</p> <p>www.kutzner-weber.de 2118167</p>	2	Typenschilder (zur Selbstmontage im unteren sichtbaren Bereich und an der Mündung)

Tab. 9: Beschilderung

Unleserliche Beschilderung



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch unleserliche Symbole!

Undeutlich gewordene Aufkleber und Schilder machen Gefahrenstellen nicht mehr ausreichend kenntlich und können auf möglichen Verletzungsgefahren nicht hinweisen.

- Piktogramme, Sicherheits-, Warn- und Bedienungshinweise stets in gut lesbarem Zustand halten.
- Beschädigte oder unkenntlich gewordene Piktogramme, Beschriftungen, Schilder oder Aufkleber sofort erneuern.

3.12 Verhalten im Gefahrenfall und bei Unfällen

Vorbeugende Maßnahmen

- ▶ Stets auf Unfälle und Feuer vorbereitet sein.
- ▶ Erst-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskasten, Decken usw.) und Feuerlöscher griffbereit halten.
- ▶ Personal mit den Unfallmelde-, Erste-Hilfe- und Rettungseinrichtungen vertraut machen.
- ▶ Zufahrtswege für Rettungsfahrzeuge frei halten.

Im Fall der Fälle richtig handeln

- ▶ Sofort Not-Halt auslösen.
- ▶ Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten.
- ▶ Betroffene Personen aus der Gefahrenzone bergen.
- ▶ Verantwortlichen am Einsatzort informieren.
- ▶ Bei schweren Verletzungen Arzt und/oder Feuerwehr alarmieren.
- ▶ Zufahrtswege für Rettungswege offen halten.

3.13 Umweltschutz



ACHTUNG!

Umweltschäden durch falsche Gefahrstoffbehandlung!

Falscher oder nachlässiger Gebrauch von Gefahrstoffen kann zu schweren Umweltverschmutzungen führen.

- Sämtliche Gefahrstoffe grundsätzlich gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen, ggf. Fachbetrieb beauftragen.

4 Technische Daten

4.1 Maßzeichnung

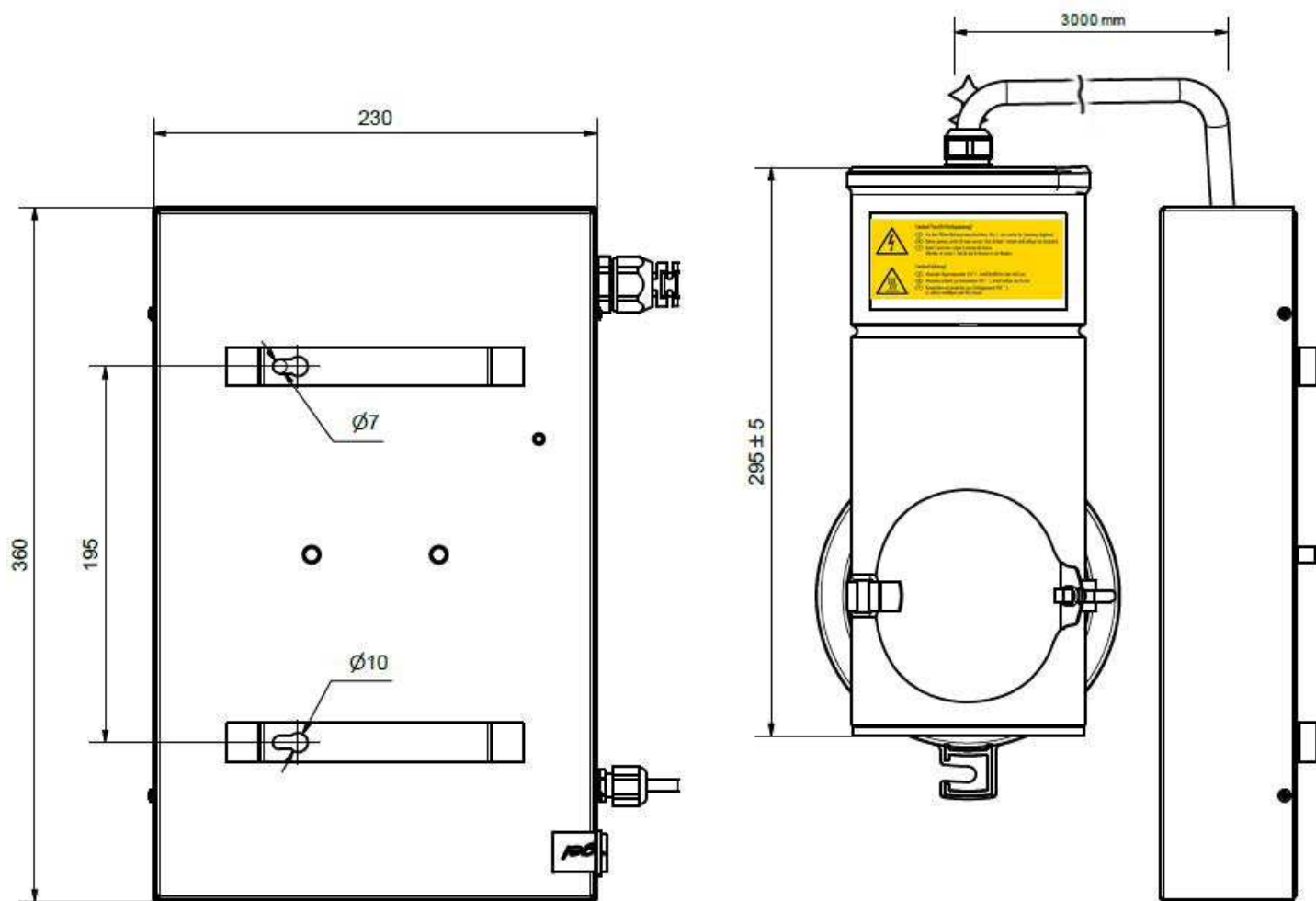


Abb. 5: Maße Ansicht 1, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Rück- und Seitenansicht)

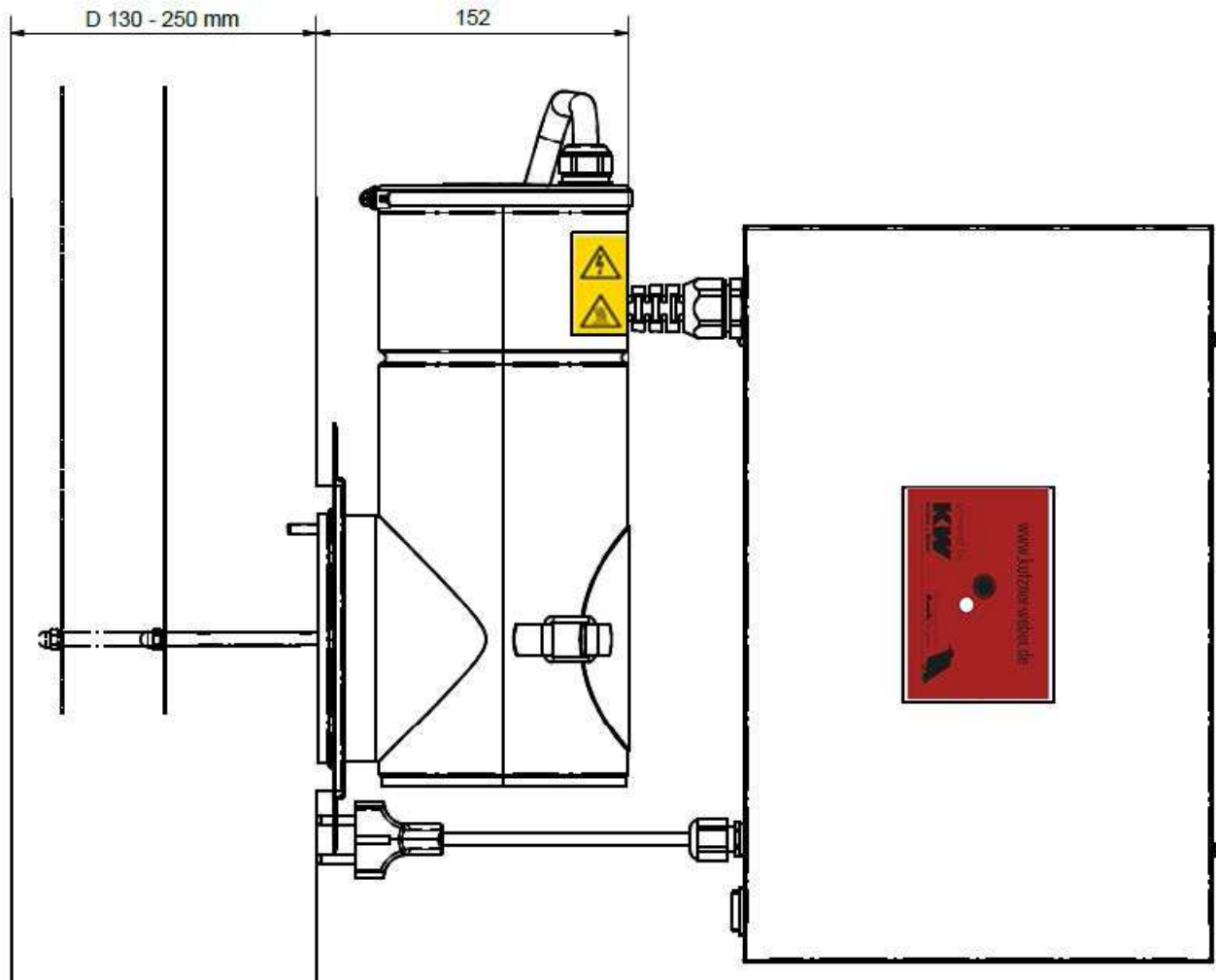


Abb. 6: Maße Ansicht 2, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Seitenansicht)

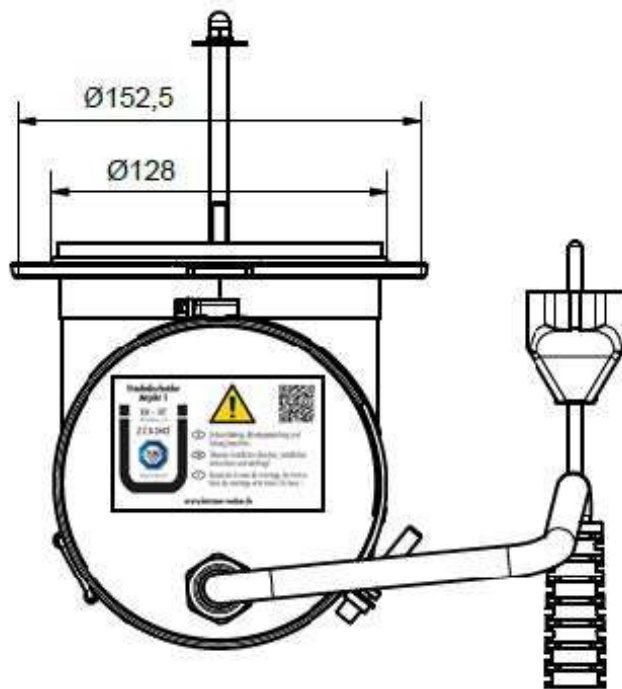


Abb. 7: Maße Ansicht 3, Partikelabscheider Airjekt 1 (Draufsicht)

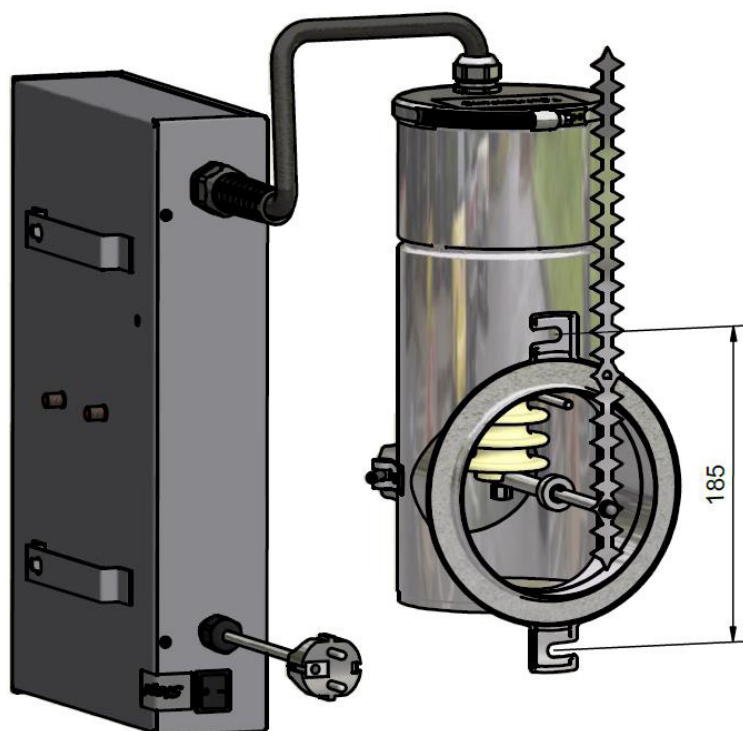


Abb. 8: Maße Ansicht 4, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Rückansicht)

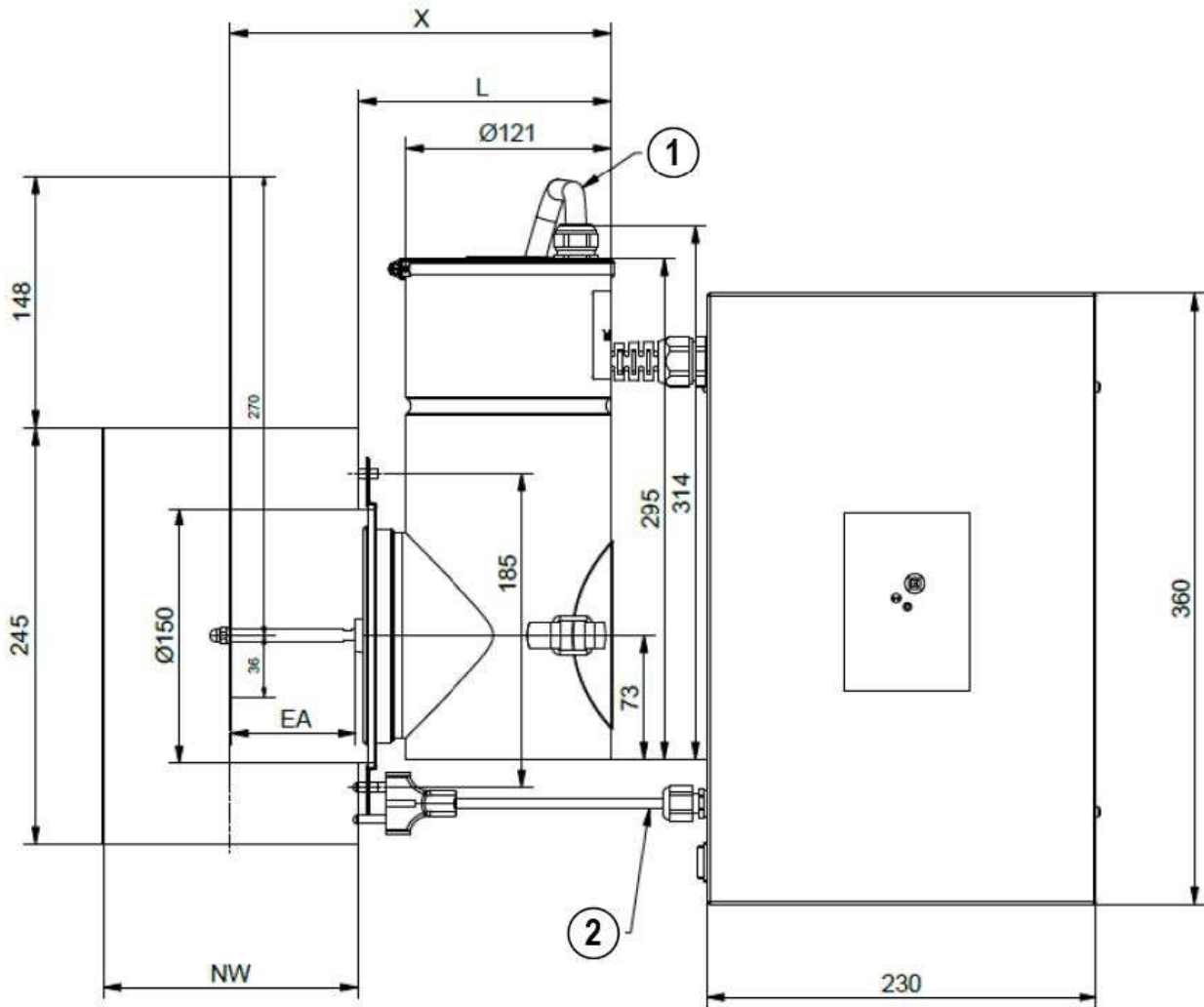


Abb. 9: Maßblatt Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 / 1: Kabelstrang = 3 m 2: Netzkabel 230 V = 2,9 m

Maße Nennweite und Elektrodenabstand

NW (mm) Nennweite	EA (mm) Elektrodenabstand	L (mm)	X (mm)
130	78	163	229
150	74	149	225
180	89	149	240
200	99	149	250
250	124	149	275

Hinweis: Gilt nur bei Verwendung von original Sattelstück oder T-Stück.

Tab. 10: Maße Nennweite und Elektrodenabstand

4.2 Allgemeine Angaben

Gesamtmaße Partikelabscheider Airjekt 1

Angabe Partikelabscheider	Wert	Einheit
Außendurchmesser 1	152,5	mm
Durchmesser	128	mm
Höhe	295 ±5	mm
Verstellbare Elektrode	D 130 - 2	mm

Tab. 11: Gesamtmaße Partikelabscheider Airjekt 1

Gesamtmaße Steuerung Airjekt 1

Angabe Steuerung	Wert	Einheit
Breite	230	mm
Höhe	360	mm
Höhe	77	mm
Kabel	3.000	mm

Tab. 12: Gesamtmaße Steuerung Partikelabscheider Airjekt 1

4.3 Anschlusswerte

Elektrischer Anschluss

Angabe	Wert	Einheit
Hochspannung	modulierend bis 21	kV
Anschlussspannung	230 / 3 ~ / 50	VAC / Ph / Hz
zulässige Spannungstoleranz	± 5	%
Leistungsaufnahme/Standby	30 / 2	W
Schutzart	IP41	
Anschluss über Schukostecker 230 V	230	V

Tab. 13: Elektrische Anschlusswerte

4.4 Technische Werte

Angabe	Wert	Einheit
Werkstoff rauchgasführende Teile	1.4571 / 1.4404	
Abscheidegrad	> 60	%
Durchmesser Rauchgassystem	130 – 250	mm
Max. Rauchgastemperatur / Klasse EN 1856-1	400 / T400	°C
Widerstandsbeiwert ^{1.)}	vernachlässigbar	ζ
Länge Netzanschlusskabel	2,9	m
Länge Verbindungskabel Abscheidereinsatz / Steuerung	3,0	m
Dichtigkeitsklasse nach DIN EN 1443	Unterdruck	N1
Betriebsweise	D	t (trocken)

1.) für die Schornsteinberechnung nach EN 13384 verringerten Querschnitt berücksichtigen, siehe auch Bemessung

Tab. 14: 4.4 Technische Werte

4.5 Leistungswerte

Aufheizzeit, max. Temperatur

Angabe Partikelabscheider	Wert	Einheit
Einschalttemperatur (über Gradienten 5 °C/min.)	ca. 45	°C
Max. Rauchgastemperatur	400	°C

Tab. 15: Leistungswerte: Durchsatzleistung

4.6 Betriebsbedingungen

Arbeitsbereich

Angabe	Wert	Einheit
Temperaturbereich	-20 bis +50	°C
Einsatztemperatur (auf Abscheidereinsatz)	400	°C
Relative Luftfeuchte, maximal	95	%

Tab. 16: Betriebsbedingungen, Arbeitsbereich

Angabe	Wert	Einheit
Ununterbrochener Betrieb, max.	Für Dauerbetrieb geeignet	
Einschaltpause	Nicht erforderlich	
Wartungsintervalle, min.	→ Wartungsplan	
Lebensdauer, max.	10*	Jahre

* die Produktbeobachtung ergibt eine deutlich längere Lebensdauer bei regelmäßiger Wartung (einhalten der Inspektionsintervalle)

Tab. 17: Zulässige Betriebszeiten und Lebensdauer

4.7 Typenschild



Abb. 10: Typenschild

1 Hersteller
2 Modell

3 Zulassungsnummer
4 Eignung für:



Abb. 11: Typenschild Steuerung

1 Hersteller
2 Modell
3 Seriennummer
4 Anschlussspannung

5 Energieversorgung
6 Schutzart
7 Status-LED- Beschreibung

5 Aufbau und Funktion

5.1 Baugruppenübersicht

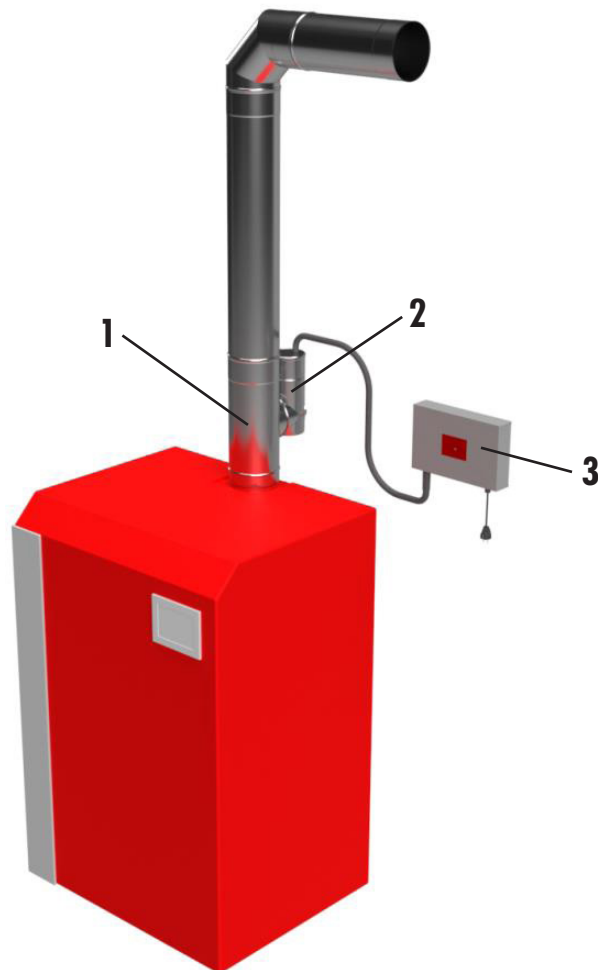


Abb. 12: Übersicht

1 T-Stück/Sattelstück
2 Abscheidereinsatz und Elektrode

3 Steuereinheit

5.2 Beschreibung der Baugruppen und Komponenten

T-Stück oder Sattelstück

Das T-Stück oder Sattelstück dient der Integration des Abscheidereinsatzes in das Rauchgasrohr. Der Abscheidereinsatz wird mittels Bajonettverschluss und Flügelmuttern auf dem T- oder Sattelstück fixiert.

Abscheidereinsatz

Der Abscheidereinsatz wird seitlich an das Rauchrohr montiert, die Sägezahnelektrode ragt dabei in den Rauchgasstrom und erzeugt ein elektrisches Feld.

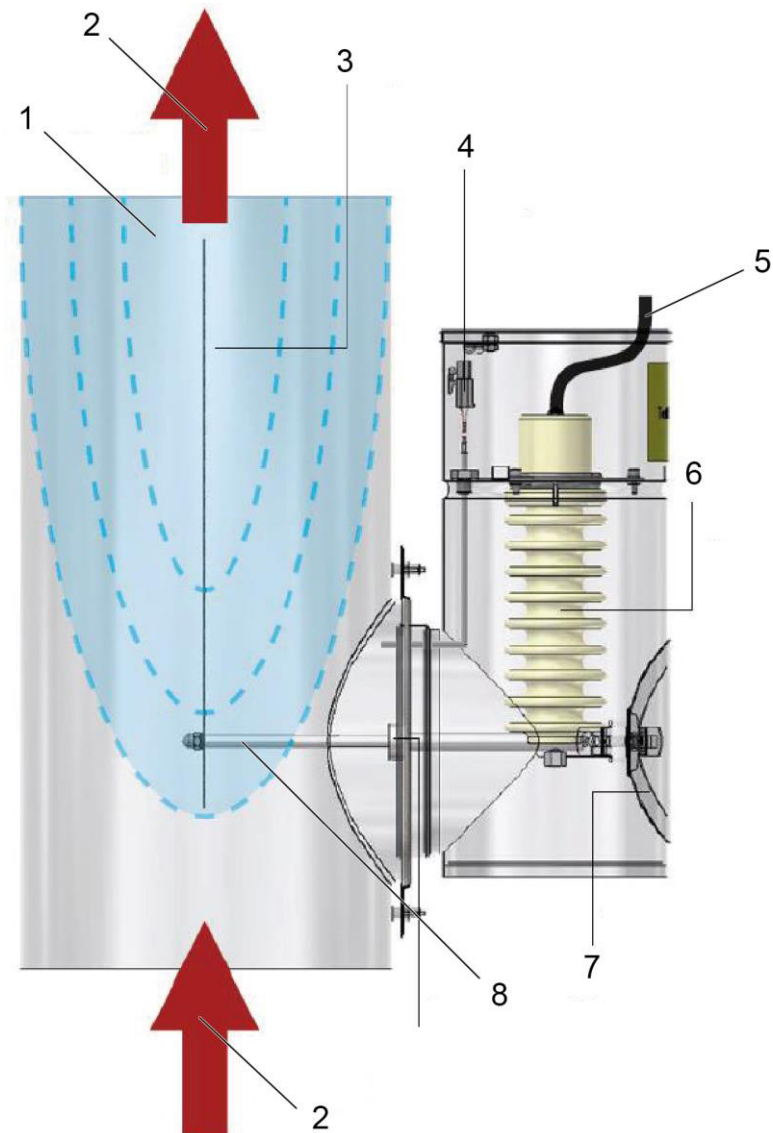


Abb. 13: Baugruppenübersicht Abscheidereinsatz (eingebaut in T-Stück des Airjekt 1)

- 1 Ionisationsbereich
- 2 Rauchgas
- 3 Sägezahnelektrode
- 4 Temperaturfühler

- 5 Hochspannungskabel
- 6 Isolator
- 7 Revisionsöffnung (Abdeckhaube)
- 8 längenverstellbare Elektrodenhalterung



ACHTUNG!

Einbaurichtung des Partikelabscheider Airjekt 1 beachten (→ rote Pfeile (2) **Abb. 13**), nicht nach unten zeigend montieren, da sich so Staub im Abscheidereinsatz sammeln kann.



HINWEIS!

Der Abscheidereinsatz ist für alle Querschnitte identisch. Die Position der Elektrode kann an die unterschiedlichen Rohrdurchmesser angepasst werden (→ Kap. Montage und Installation).
Der Abscheidereinsatz wird immer an das T-Stück oder Sattelstück geflanscht. Diese sind in den Querschnitten von 130 bis 250 mm (→ Zubehör) erhältlich.

Steuermodul

Das Steuermodul enthält die Hochspannungskaskade und die Steuerelektronik. Der Netzanschluss erfolgt über ein Netzkabel mit Stecker.

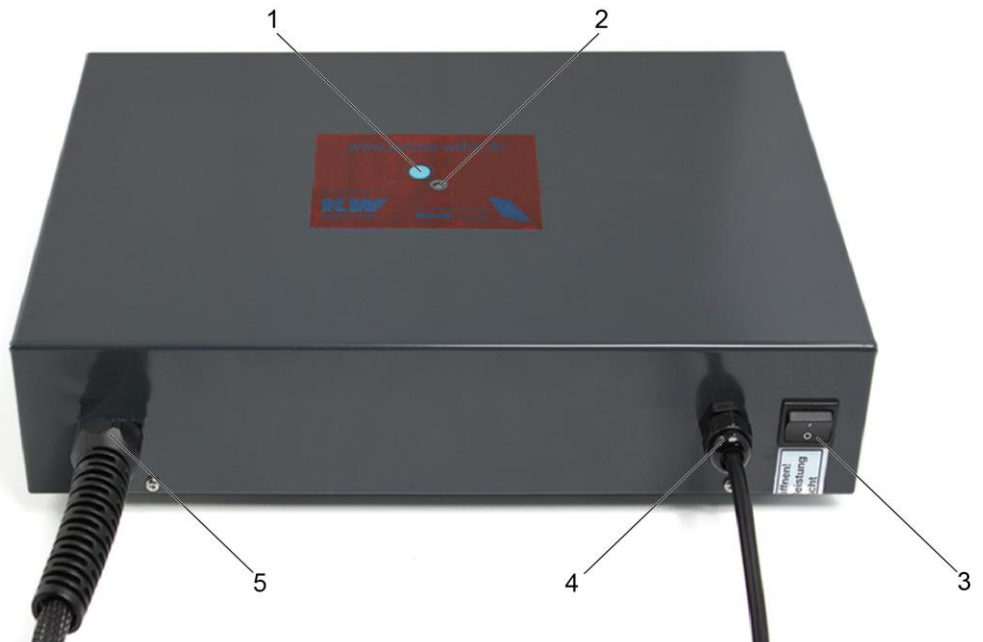


Abb. 14: Baugruppe und Bedieneinheit Steuermodul

1 Quittierung (Reset)
2 Status-LED
3 Ein-/Aus-Schalter

4 Netzkabel
5 Zuleitung mit Filtereinsatz

Bedien- und Anzeigeelement

Bedien- und Anzeigeelement	Bedeutung
	Netzschalter (rechts unten) zum Ein- und Ausschalten des Gerätes
	1 = Taster zum Quittieren einer Störung 2 = Status LED-Farben: Rot, Grün, Orange

Tab. 18: Bedien- und Anzeigeelement

5.3 Funktionsbeschreibung

Das Prinzip der elektrostatischen Partikelabscheidung basiert auf folgenden Prozessen:

- Erzeugung von Ladungsträgern
- Aufladung der Partikel
- Abscheidung der Partikel durch elektrostatische Kräfte

Über einen Temperaturfühler wird erkannt, ob heiße Rauchgase vorliegen. Der Partikelabscheider Airjekt 1 aktiviert sich bei Erreichen der Einschalttemperatur automatisch aus dem Standbybetrieb.

Um eine Elektrode wird ein elektrisches Feld erzeugt, indem eine elektrische Spannung an die Elektrode angelegt wird. Durch die hohe Feldstärke kommt es an den Spitzen der Elektrode zu einer Koronaentladung. Dadurch entstehen Ladungsträger (Ionen), die zur Aufladung der Moleküle im Rauchgas führen. Beim Zusammentreffen der Gasionen, mit den Partikeln im Rauchgasstrom werden schließlich die Staubpartikel aufgeladen.

Aufgrund der elektrischen Ladung der Partikel werden diese nun durch das elektrische Feld in Richtung Rohrwand abgelenkt. Dort angekommen lagern sie sich ab und geben ihre Ladung wieder an das Rohr ab. Bei der Ablagerung verbinden sich die Partikel untereinander, aus Feinstaub wird Grobstaub. Mit der Zeit bildet sich eine entsprechende Schicht aus Ablagerungen, welche regelmäßig gereinigt werden muss.

Der Partikelabscheider Airjekt 1 reduziert so den Ausstoß von Feinstaub um bis zu 90 %.

Die Elektrode und die Rohrstücke der Rauchgasanlage werden durch einen Isolator getrennt, wodurch sich das nötige elektrische Potential für die Partikelabscheidung aufbauen kann.

Durch die geschlossene Ausführung des Abscheidereinsatzes ist ein raumluftunabhängiger Betrieb des Partikelabscheiders gewährleistet.

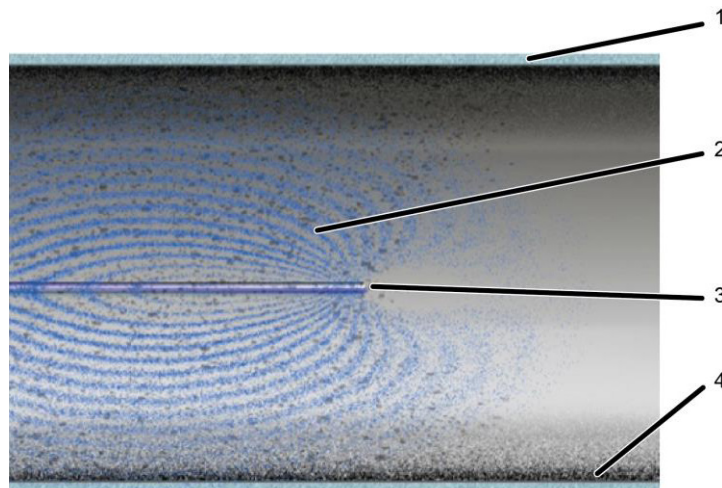


Abb. 15: Funktion Elektrostatische Partikelabscheidung

1 Rohrwand
2 Elektrisches Feld

3 Elektrode
4 Abgeschiedener Staub

6 Transport



HINWEIS!

Transport, Installation und Erstinbetriebnahme erfolgen ausschließlich durch beauftragte Mitarbeiter des Herstellers oder von ihm autorisierte Personen.

Bei Erfordernis können Bedien- oder Wartungspersonale des Betreibers nach den Anleitungen dieser Beauftragten und unter Beachtung nachfolgender Hinweise mitwirken.



ACHTUNG!

Sachschäden durch falsches Heben und Transportieren!

Falsches Anschlagen der Lasten, ungenügende Transportsicherungen und mangelhaftes Positionieren der Bauteile können schwere Anlagenschäden verursachen.

- Sämtliche Hebe- und Transportvorgänge grundsätzlich nur unter strikter Einhaltung der Transportzeichnungen und der darin enthaltenen Anweisungen des Herstellers durchführen!

6.1 Sicherheitshinweise zum Transport



WARNUNG!

Lebensgefahr durch fallende Last!

Herabfallende Last oder Teile davon können Personen erschlagen.

- Niemals unter schwebender Last aufhalten.
- Schwenkbereich von Hebezeugen im Betrieb nicht betreten.
- Bei Kranarbeiten stets Schutzhelm tragen.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch schwenkendes Transportgut!

Transportgut mit außermittigem Schwerpunkt kann beim Anheben stark ausschwenken und Personen in der Nähe schwer verletzen.

- Schwenkbereich von Hebezeugen vor dem Anheben von Transportgütern weiträumig verlassen.
- Transporthinweise und Symbole am Transportgut beachten.
- Bei Kranarbeiten stets Schutzhelm tragen.



ACHTUNG!

Beschädigungen durch unsachgemäßen Transport!

Bei unsachgemäßem Transport können erhebliche Schäden am Transportgut und an Gegenständen in der Nähe entstehen.

- Bei Be- und Abladen und innerbetrieblichem Transport von Gütern stets mit größter Sorgfalt und Vorsicht vorgehen.
- Hinweise und Symbole auf der Verpackung beachten.
- Transportsicherungen stets erst bei der Montage entfernen.

Personal

- ▶ Transportarbeiten ohne Zuhilfenahme von überwachungspflichtigen Hebe- oder Förderzeugen dürfen durch unterwiesenes und vom Betreiber beauftragtes Personal vorgenommen werden.
- ▶ Transportarbeiten mit Unterstützung durch überwachungspflichtige Hebe- oder Förderzeuge dürfen nur von unterwiesenem, zur Bedienung berechtigtem und vom Betreiber beauftragtem Fachpersonal durchgeführt werden.

Persönliche Schutzausrüstung

- ▶ Bei allen Transportarbeiten grundsätzlich tragen:
 - Arbeitsschutzkleidung
 - Schutzhandschuhe
 - rutschfeste Sicherheitsschuhe
- ▶ Bei allen Transportarbeiten mit Hilfe von Hebe- oder Flurförderzeugen wie Flaschenzug, Kran, Gabelstapler, zusätzlich tragen:
 - Industrieschutzhelm

6.2 Transportinspektion

Zustand der Transportgüter bei Erhalt der Lieferung unverzüglich auf Vollständigkeit und Schäden prüfen.

Bei äußerlich erkennbaren Transportschäden:

- ▶ Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen.
- ▶ Schadensumfang auf den Transportunterlagen eintragen und auf dem Lieferschein des Transporteurs vermerken.
- ▶ Reklamation einleiten.



HINWEIS!

Jeglichen Mangel sofort bei Erhalt des Transportgutes reklamieren! Schadensansprüche aufgrund von Transportschäden können nur innerhalb geltender Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

6.3 Transportsymbole

Entsprechend dem Inhalt befinden sich außen am Transportgut Symbole, die beim Transportieren und Lagern unbedingt beachtet werden müssen.



HINWEIS!

Sofern zu späterem Zeitpunkt ein erneuter Transport vorgesehen ist, Originalverpackung aufbewahren und wieder verwenden!

- ▶ Originalverpackungen mindestens bis zum Ablauf der Gewährleistung aufbewahren und für eventuelle Rücklieferungen bereithalten.
- ▶ Vor der endgültigen Entsorgung der Verpackungen die Art, Größe und Form einschließlich Füllmaterialien sowie die auf den Transportgütern angebrachten Symbole notieren.
- ▶ Für späteren Weitertransport entweder Originalverpackungen vom Hersteller anfordern oder geeignete Transportbehälter gemäß der Originalverpackung anfertigen. Erforderliche Symbole und Kennzeichnungen unbedingt wieder deutlich auf den Transportgütern anbringen.

Bedeutung der Transportsymbole

Folgende Transportsymbole können sich an Transportgütern befinden:



Oben

Die Pfeilspitzen kennzeichnen die Oberseite des Transportgutes. Sie müssen nach oben weisen, sonst kann der Inhalt Schaden erleiden.



Zerbrechlich

Kennzeichnet Transportgut mit zerbrechlichem oder empfindlichem Inhalt.

► Transportgut mit Vorsicht behandeln, nicht fallen lassen und keinen Stößen aussetzen.



Vor Nässe schützen

► Transportgut vor Nässe schützen und trocken halten.

6.4 Transportieren und Lagern

Umgang mit der Verpackung

Das Transportgut ist für die zu erwartenden Transportbedingungen sicher und umweltgerecht verpackt. Die Verpackung schützt die Bauteile bis zum Montagebeginn vor Schäden und Korrosion.

- Verpackung und Transportsicherungen erst vor Montage entfernen.
- Verpackungsmaterial nach geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.



ACHTUNG!

Umweltschäden durch falsche Entsorgung!

Verpackungsmaterialien sind wertvolle Rohstoffe und können wiederverwendet oder sinnvoll aufbereitet und wiederverwertet werden.

- Verpackungsmaterial stets umweltgerecht entsorgen.
- Örtliche Vorschriften beachten, ggf. einen Fachbetrieb mit der Entsorgung beauftragen.

7 Montage und Installation



HINWEIS!

Transport, Installation und Erstinbetriebnahme erfolgen ausschließlich durch beauftragte Mitarbeiter des Herstellers oder von ihm autorisierte Personen.

7.1 Sicherheitshinweise zur Montage, Installation und Inbetriebnahme



WARNUNG!

Gefahren durch falsche Montage, Installation und Inbetriebnahme!

Montage-, Installationsarbeiten und Erstinbetriebnahme erfordern geschultes Fachpersonal mit weitreichender Erfahrung. Installationsfehler können zu lebensgefährlichen Situationen führen.

- Sämtliche Arbeiten zur Montage, Installation und Erstinbetriebnahme ausschließlich durch geschultes Fachpersonal z.B. Schornsteinfeger ausführen lassen.
- Grundsätzlich auch bei späterer Umsetzung, Neuinstallation und Wiederinbetriebnahme den Hersteller mit den erforderlichen Arbeiten beauftragen.
- Jegliche eigenmächtige Umsetzung, Installation und/oder Wiederinbetriebnahme unterlassen.

Nach der Aufstellung, vollständigen Installation und Erstinbetriebnahme durch geschultes Fachpersonal erfolgt die Übergabe an den Betreiber.

Danach ist der bestimmungsgemäße Betrieb durch den Betreiber unter Beachtung aller Angaben dieser Anleitung zulässig.



HINWEIS!

Alle in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise sind einzuhalten.

7.2 Einbaufreigabe

Bemessung, Nachweis Schornsteinfunktion



ACHTUNG!

Vor dem Einbau in Rauchgasanlagen, speziell außerhalb des Aufstellraumes, ist die Freigabe des zuständigen Bezirksschornsteinfegermeisters einzuholen. Gegebenenfalls ist im Rahmen der Feuerungstechnischen Bemessung eine Schornsteinberechnung erforderlich (→ Kapitel 7.3.1 Rauchgasanlage).

7.3 Vor der Montage

7.3.1 Allgemein

Elektrische Anlage



Folgende Bedingungen müssen vor der Montage, Installation und Inbetriebnahme erfüllt sein.

GEFAHR!

Lebensgefahr durch fehlende Erdung!

Die Elektroden der Aufladeinheit führen im Betrieb bis zu 21.000 V Spannung. Berühren spannungsführender Teile kann lebensgefährlich sein.

- Vor Beginn des Betriebes ist eine ausreichende Erdung aller Teile der Anlage zu gewährleisten!
- Jegliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachpersonal ausgeführt werden.

Umgebungsbedingungen, Anforderungen an Anlagen mit Partikelabscheider Airjekt 1

Der Partikelabscheider Airjekt 1 kann für naturbelassenes, stückiges Holz sowie Holzpresslinge in handbeschickten/automatischen Feuerungsanlagen bis 50 kW Nennwärmeleistung verwendet werden. Die Elektrodenlänge beträgt 306 mm.

Zulässige Brennstoffe sind:

Naturbelassenes stückiges Holz (z. B. Scheitholz und Hackschnitzel) sowie Holzpresslinge (Pellets oder Briketts). Andere biogene Brennstoffe sind vom Hersteller gesondert freizugeben.

Die Feuerungsanlage muss nach den Anforderungen der gültigen ENNormen und den jeweiligen landesspezifischen Vorgaben geprüft (Niederspannungsrichtlinie, elektrische Sicherheit, EMV) und zugelassen sein.

Aufstellungsort

Die Umgebungstemperatur des Partikelabscheiders Airjekt 1 darf 50 °C nicht überschreiten und -20 °C nicht unterschreiten. Die für einen sicheren Betrieb und für die Wartung notwendigen Abstände zu Wänden oder brennbaren Materialien müssen eingehalten werden können.

Der Mindestabstand des Abscheidereinsatzes zu brennbaren Bauteilen beträgt 40 cm.

Andere Vorschriften betreffend der Feuerung bzw. Rauchgasanlage bleiben davon unberührt.

Gegebenenfalls ist eine entsprechende brandschutztechnische Isolierung anzubringen.

In der Nähe des Partikelabscheiders Airjekt 1 dürfen keine entzündbaren Materialien gelagert werden.

Der Abscheidereinsatz muss zu Reinigungszwecken demontiert werden können! Die Bewegungsfreiheit nach hinten, quer zur Rauchgasrohrachse, muss bis Ø 180 mm 15 cm, bei Ø 180 mm bis 250 mm 20 cm betragen. Es muss ein freier Zugang des Abscheidereinsatzes zur Reinigung möglich sein.

Der Partikelabscheider Airjekt 1 benötigt eine 230-V/50-Hz-Steckdose Typ F.

Rauchgasanlage

Der Partikelabscheider Airjekt 1 darf nur in Unterdruck-Rauchgasanlagen der Dichtigkeitsklasse N1 verwendet werden.

Nach dem Einbauort des Abscheidereinsatzes muss mindestens eine 0,5 m lange Abscheidestrecke, gemessen ab der Elektrodenspitze, zur Anbringung einer Messöffnung zur Verfügung stehen. Das Abscheiderrohr nach dem Partikelabscheider kann aus metallischen oder keramischen Werkstoffen sein. Dabei können alle Teile der Rauchgasanlage (auch senkrecht oder schräg verlaufend) bis zur Schornsteinmündung berücksichtigt werden.

Vor und nach dem Abscheidereinsatz sollte eine gerade Rohrstrecke mindestens in der Länge des 1 fachen Rohrdurchmessers vorhanden sein. Lange gerade Rohrstrecken insbesondere nach dem Abscheidereinsatz begünstigen die Abscheideleistung.

Rauchgasbedingungen und Rauchgaszusammensetzung

Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist für übliche staubbeladene Rauchgase von Biomassefeuerungsanlagen konzipiert, maximale Rauchgastemperatur 400 °C (T400). Eine trockene Betriebsweise der Rauchgasanlage bis zum Feuerungsanschluss ist vorausgesetzt, kurzzeitige Taupunktunterschreitungen z. B. beim Anfahren sind gestattet.

Das Rauchgas muss den Anforderungen der VDI-Richtlinie 2035 Blatt 3 entsprechen. Insbesondere gilt dies für:

- Chlorwasserstoffgehalt
- Feuchtegrad
- Chloridhaltige Partikeln

Es darf keine kondensierbaren teerartigen Bestandteile enthalten.

Es darf keine Bestandteile enthalten, die zu Lochfraß in Edelstahl führen.

Rauchgasklappen, Nebenluftvorrichtungen und andere Bauteile

Nebenluftvorrichtungen (Zugbegrenzer/ Rauchgasklappen) sind möglichst zwischen Feuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 einzusetzen, da sich die aufgeladenen Partikel auch auf der Nebenluftvorrichtung ablagern und diese in ihrer Funktion beeinträchtigen können.

Zugbegrenzer, Rauchgasklappen oder andere regulierende Bauteile müssen vor dem Abscheidereinsatz mindestens einen Abstand in der Länge des 2-fachen Rohrdurchmessers aufweisen. Nach dem Abscheider ist ein Mindestabstand von 50 cm einzuhalten.

Rauchgasanschlüsse

Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist dafür vorgesehen, über einen Flanschanschluss auf ein Rauchgasrohr aufgesetzt zu werden. Dafür stehen Sattelstücke und T-Stücke in den Nennweiten 130, 150, 180, 200 und 250 mm zur Verfügung.

Stromanschlüsse

Die Steuerung ist Netzseitig mit einem Schutzkontaktstecker (Typ F) ausgestattet.

Befestigung

Der Abscheidereinsatz wird über die Flanschverbindung tragend mit der Rauchgasleitung verbunden. Die Rauchgasleitung muss ausreichend fest sein und ist gegebenenfalls abzustützen. Die Steuerung kann an einer benachbarten Wand oder bauseitigen Haltevorrichtung montiert werden (→ Kapitel 6).

7.4 Montage



WARNUNG!

Gefahren durch falsche Montage!

Montagearbeiten erfordern geschultes Fachpersonal mit weitreichender Erfahrung. Montagefehler können zu lebensgefährlichen Situationen führen.

- Sämtliche Arbeiten zur Montage ausschließlich durch Mitarbeiter des Herstellers oder von ihm beauftragten geschultem Fachpersonal ausführen lassen.
- Einhalten der Arbeitsschutzvorschriften, PSA verwenden



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Blitzeinschlag oder ein Spannungsüberschlag von Stromleitungen kann lebensgefährlich sein.

- Bei drohendem Gewitter die Arbeit im Freien sofort beenden und den Arbeitsbereich mindestens 100 m von der Maschine entfernt verlassen. Die Arbeit frühestens eine Stunde nach Abzug des Gewitters wieder aufnehmen.
- Bei Arbeiten nahe Stromleitungen einen Sicherheitsabstand von mindestens 5 m zu den Stromleitungen einhalten.

7.4.1 Montage T-Stück / Sattelstück in der Verbindungsleitung

Heiße Rauchgase und Stäube



WARNUNG!

Verbrennungsgefahr durch heiße Rauchgase und Stäube!

Vor Arbeiten an der Rauchgasanlage Feuerung abschalten und vollständigen Ausbrand und Abkühlung abwarten. Es besteht Verbrennungs- und Erstickungsgefahr. Rauchgase können während des Betriebes Temperaturen von $> 400\text{ °C}$ erreichen und bei Hautkontakt zu Verbrennungen führen.

- Schalten Sie vor allen Arbeiten die Feuerung aus und warten Sie, bis die Feuerungsanlage vollständig ausgebrannt und abgekühlt ist.
- Vor Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 deren Temperatur messen und ggf. auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.
- Während der Arbeiten für ausreichende Belüftung sorgen.
- Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß lagern bevor diese weiter verbracht werden.

Heiße Oberflächen



VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

Kontakt mit heißen Bauteilen kann Verbrennungen verursachen.

- Bei allen Arbeiten in der Nähe von heißen Bauteilen Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.
- Vor allen Arbeiten die heißen Bauteile auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.



ACHTUNG!

Wichtig: Der Abscheidereinsatz selber darf in einem liegenden oder schräg nach oben laufenden Rauchgasrohr nie nach unten zeigend montiert werden (Staubablagerungen).

Die Montage ist in der Reihenfolge wie nachfolgen geschildert durchzuführen. Hinweise dazu finden Sie auf der Homepage unter www.kutzner+weber.de. Es ist ein 230-V/50-Hz-Stromanschluss zur Verfügung zu stellen.

T-Stück

EW Einwandig:

T-Stück in die Rauchgasleitung einsetzen (→ obigen Anforderungen), Öffnung für den Abscheidereinsatz für eine optimalen Demontage- und Reinigungsmöglichkeit ausrichten. Nach der Ausrichtung wird das T-Stück mit Klemmbändern (→ Zubehör) dicht und fest mit dem übrigen Rohr verbunden. Abschließend die Öffnung mit dem Reinigungsdeckel verschließen.



Abb. 16: Airjekt mit T-Stück Einwandig

Sattelstück

Vor dem Aufsetzen des Sattelstücks muss in der Rauchgasleitung eine Öffnung angebracht werden (z. B. mit Stichsäge oder Handwinkelschleifer), die groß genug ist, dass der Abscheidereinsatz problemlos montiert werden kann. Der Abstand der Rohrwandung zur Elektrode von mindestens 30 mm ist einzuhalten.

Sattelstück am Anschlussrohr (→ obigen Anforderungen) aufsetzen, Sattelstücköffnung für eine optimalen Demontage- und Reinigungsmöglichkeit ausrichten.

Öffnung nicht größer schneiden als die im Sattelstück befindliche Dichtung vorgibt.



HINWEIS!

Empfehlung: Vor dem Herstellen der Öffnung zunächst das Sattelstück in der gewünschten Position aufsetzen und Umriss der Aussparung auf der Innenseite anzeichnen. So wird sowohl eine größtmögliche Öffnung als auch eine ausreichende Dichtfläche sichergestellt. Schneiden Sie nun entlang dieser Markierung und montieren Sie anschließend das Sattelstück mit Dichtung.

Abschließen verschließen Sie die Öffnung mit dem Reinigungsdeckel.



Abb. 17: Airjekt mit Sattelstück (links), Reinigungsverschluss (rechts)

7.4.2 Montage Partikelabscheiders Airjekt1

Der Abscheidereinsatz kann sowohl in senkrechte wie in horizontale oder schräg verlaufende Rauchgasleitungen eingebaut werden.

Einbaurichtung horizontal

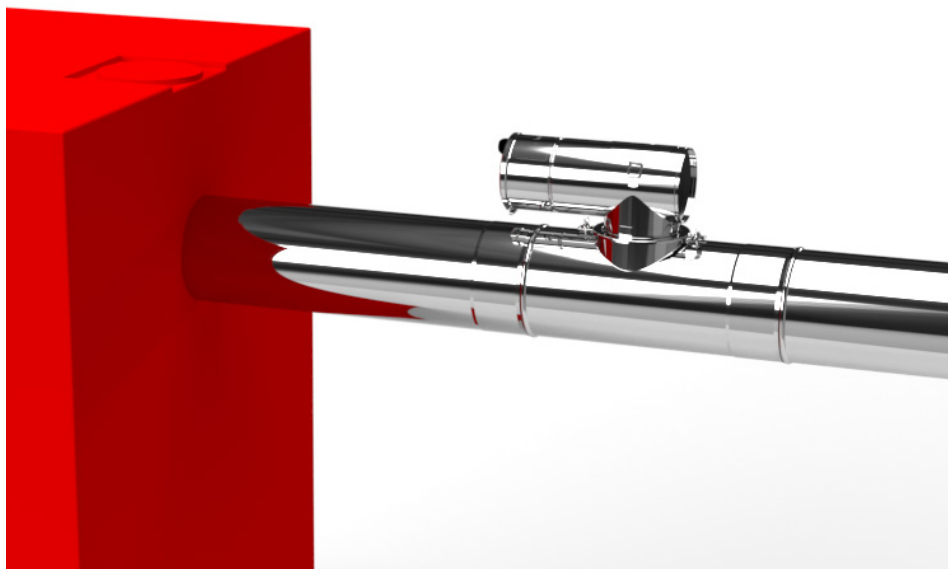


Abb. 18: Einbaurichtung horizontal

Beim Einbau des Partikelabscheiders Airjekt1 in einer horizontalen Rauchgasleitung ist der Abscheidereinsatz so zu montieren, dass die längere Seite des Abscheidereinsatzes in Richtung des Kessels zeigt.

Einbaurichtung vertikal



Abb. 19: Einbaurichtung vertikal

Beim Einbau des Partikelabscheiders Airjekt 1 in einer vertikalen Rauchgasleitung ist der Abscheidereinsatz so zu montieren, dass die längere Seite in Richtung des Schornsteins zeigt.



HINWEIS!

Es wird empfohlen die Elektrode so zu montieren, dass die längere Seite in Richtung des Schornsteins zeigt. Für optimale Ein- und Auslaufstrecken des Abscheiders ist die vorliegende Rauchgasleitung zu berücksichtigen!

Montage der Sägezahnelektrode



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch scharfe Bauteile!

Die Sägezahnelektrode ist scharfkantig, scharfe Teile können schwere Verletzungen verursachen. Alle Arbeiten mit besonderer Vorsicht ausführen.

- Bei allen Arbeiten Arbeitsschutzhandschuhe verwenden.

Bei Erstmontage muss die Sägezahnelektrode mit der Elektrodenhalterung verbunden werden. Dazu vorher die Elektrodenhalterung auf die passende Länge für den verwendeten Rohrdurchmesser einstellen.

Benötigtes Werkzeug	Größe
Schraubenschlüssel	SW 8
Inbusschlüssel	2,5

Für die Einstellung des passenden Abstands zur Rohrwandung, Verschiebesicherung (3) (Sicherungsscheibe) an der Elektrodenhalterung mit einem Inbusschlüssel Größe 2,5 öffnen und die Elektrode (1) bis auf den gewünschten Abstand ausfahren (→ Tab. 20). Ziehen Sie anschließend die Verschiebesicherung (3) (Sicherungsscheibe) wieder fest.

Achten Sie beim weiteren Einbau darauf, dass die Elektrode (1) nicht beschädigt wird (z. B. durch Abknicken). Sollte die Elektrode (1) dennoch geknickt sein, kann die Elektrode (1) in den meisten Fällen mit einer Zange vorsichtig zurückgebogen werden. Achten sie dabei darauf, den Keramikisolator (2) nicht zu belasten.

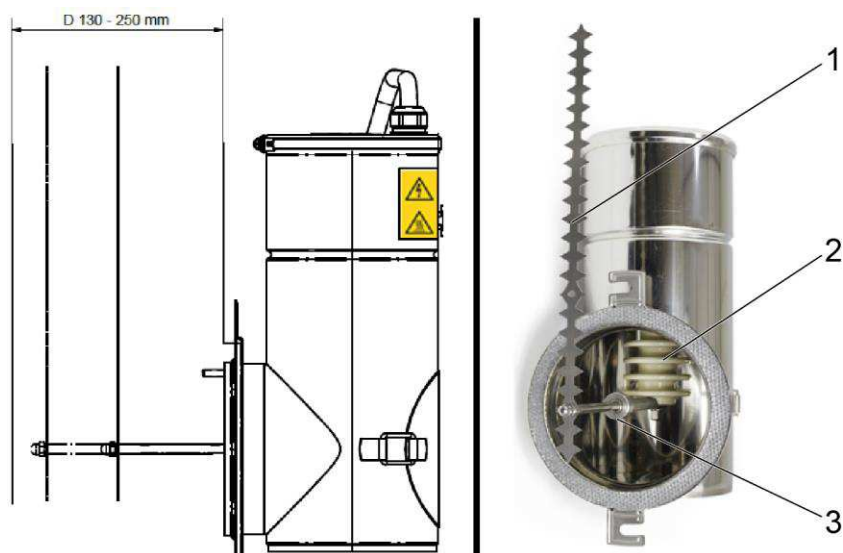


Abb. 20: Elektrode (1), Keramikisolator (2), Verschiebesicherung (3)

Maße Nennweite und Elektrodenabstand

NW (mm) Nennweite	EA (mm) Elektrodenabstand	L (mm)	X (mm)
130	78	163	229
150	74	149	225
180	89	149	240
200	99	149	250
250	124	149	275

Hinweis: Gilt nur bei Verwendung von original Sattelstück oder T-Stück.

Tab. 19: Maße Nennweite und Elektrodenabstand

Montage Steuermodul

Steuerung mittels Haltebügel vom Abscheidereinsatz abgesetzt in einen möglichst kühlen Bereich (max 50 °C, z. B. unterhalb eines Heizeinsatzes oder Kessels) an der Wand montieren.



ACHTUNG!

Bei der Kabelführung geeignete Kabelkanäle verwenden und so Stolperfallen vermeiden.

Leitung nicht an heißen oder rauchgasführenden Teilen befestigen, ausreichenden Brandschutzabstand berücksichtigen.

Montieren Sie zwei Schrauben mit einem Kopfdurchmesser zwischen 6 und 8 mm waagrecht mit einem Abstand von 195 mm (Mittelpunkte) leicht von der Wand abstehend. Hängen Sie nun das Steuermodul über die Haltebügel an den Schrauben ein.

Benötigtes Werkzeug	Größe
Schraubenschlüssel	SW 6/8
Schraubendreher	

Montage Abscheidereinsatz

Sind alle vorherigen Montageschritte durchgeführt, wird der Abscheidereinsatz auf das T-Stück oder Sattelstück aufgesetzt:

1. Entfernen Sie dazu den Reinigungsdeckel vom T- oder Sattelstück.
2. Richten Sie den Abscheidereinsatz so aus, dass die längere Seite der Elektrode in Rauchgasrichtung zeigt.
3. Führen Sie nun vorsichtig die Elektrode ein, in dem Sie zunächst die längere Elektrodenseite schräg in die Öffnung einführen bis der Elektrodenthalter an der Öffnung ansteht.
4. Drehen Sie nun den Abscheidereinsatz, sodass die andere Elektrodenseite in die Öffnung eintaucht. Schieben Sie nun den Abscheidereinsatz bis zum Anschlag in das Rohr ein und zentrieren ihn auf der Öffnung. Achten Sie dabei auf korrekten Sitz der Dichtung und dass die Elektrode sowie der Temperaturfühler nicht verbogen oder verdreht werden.
5. Drehen Sie den Abscheidereinsatz, sodass die hakenförmigen Laschen an den Gewindestiften in Anschlag kommen und ziehen die Flügelmuttern handfest an.

8 Inbetriebnahme

8.1 Vor der Erstinbetriebnahme

Vor der Erstinbetriebnahme müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Netzanschluss

Der Partikelabscheider Airjekt 1 wird mit montiertem Netzstecker (Typ F) geliefert, eine Verlängerung über ein Kabel mit 230 V Steckdose ist möglich. Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden.

Erdung

Die Rauchrohranlage muss ausreichend geerdet sein.

Vorkehrungen zum Ablauf des Kondensates



ACHTUNG!

Eine andauernde Kondensatbildung muss beispielsweise durch Temperaturerhöhung vermieden werden. Dazu können die Verbindungsleitung zwischen Airjekt 1, Kessel und Schornstein isoliert werden.

Ein Rücklauf von Kondensat aus dem Schornstein/ der Verbindungsleitung in den Airjekt 1 ist durch ein entsprechendes Gefälle oder Einrichtungen zu verhindern.

Elektrischer Anschluss

Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist steckerfertig vorkonfektioniert. Für den Betrieb wird nur der Schuko-Stecker in eine geeignete 230-V-Steckdose eingesteckt.

Bemessung, Nachweis Schornsteinfunktion

Vor dem Einbau des Partikelabscheider Airjekt 1 ist die Eignung der Rauchgasanlage durch den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zu überprüfen.

Dabei ist der Strömungswiderstand ohne Staubbiladung vernachlässigbar, die feuerungstechnische Bemessung ist mit einer maximal möglichen Staubbiladungsdicke von 10 mm, also mit einem gegenüber dem Ausgangsdurchmesser um 20 mm reduzierten Rohrdurchmesser durchzuführen.

Im Bereich der Abscheidestrecke ist die Rauchgasanlage trocken auszulegen. Kurzzeitige Taupunktunterschreitungen z. B. bei Anfahren der Anlage sind möglich.

8.2 Erstinbetriebnahme

Die gesamte Rauchgas- und Feuerungsanlage mit Partikelabscheider Airjekt 1 muss betriebsfertig angeschlossen dicht und abgenommen sein.

Die Montage muss gemäß Kapitel 6 korrekt durchgeführt worden sein und alle dort genannten Anforderungen eingehalten werden.

- Schalten Sie bei kalter Anlage zunächst nur den Partikelabscheider Airjekt 1 ein. Stecken Sie dazu den Netzstecker ein und schalten Sie den Partikelabscheider Airjekt 1 am Netzschalter der Steuerungseinheit ein. Dieser schaltet nun automatisch in den Standbybetrieb (LED blinkt grün), der Partikelabscheider Airjekt 1 ist jetzt betriebsbereit.
- Nehmen Sie nun die Feuerstätte in Betrieb. Nach Erreichen der Einschalttemperatur wird die Hochspannung aufgebaut, nach wenigen Augenblicken ist die Betriebsspannung erreicht, die LED leuchtet dauerhaft grün (Normalbetrieb).
- Kommt es in der Anheizphase zu Überschlügen (leises Knacken im Bereich der Elektrode), kann Feuchtigkeit der Grund dafür sein. Sobald die Rauchgastemperatur hoch genug ist, sollte es zu keinen dauerhaften Überschlügen mehr kommen.
- Wechselt die Steuerung nicht in den Normalbetrieb oder signalisiert sofort oder nach einiger Zeit nach dem Einschalten Störung (rot Blinken), kontrollieren Sie den Abscheidereinsatz (→ Kapitel 7.3.1).

9 Bedienung

9.1 Sicherheitshinweise zur Bedienung



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Bedienung!

Unsachgemäße Bedienung kann zu schweren Verletzungen führen.

- Die Bedienung darf nur nach dem Lesen der Betriebsanleitung sowie durch geschultes und vom Betreiber autorisiertes Personal erfolgen.
- Vor allen Arbeiten sicherstellen, dass die Schutzeinrichtungen korrekt installiert sind und einwandfrei funktionieren.
- Schutzeinrichtungen niemals außer Kraft setzen.
- Stets auf Ordnung im Arbeitsbereich achten! Nicht zur Verarbeitung bestimmte, umherliegende Materialien sowie nicht benötigte Gegenstände und Werkzeuge sind Unfallquellen.



WARNUNG!

Verbrennungsgefahr durch heiße Rauchgase und Stäube!

Vor Arbeiten an der Rauchgasanlage Feuerung abschalten und vollständigen Ausbrand und Abkühlung abwarten. Es besteht Verbrennungs- und Erstickenungsgefahr. Rauchgase können während des Betriebes Temperaturen von $> 400\text{ °C}$ erreichen und bei Hautkontakt zu Verbrennungen führen.

- Schalten Sie vor allen Arbeiten die Feuerung aus und warten Sie, bis die Feuerungsanlage vollständig ausgebrannt und abgekühlt ist.
- Vor Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 deren Temperatur messen und ggf. auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.
- Während der Arbeiten für ausreichende Belüftung sorgen.
- Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß lagern bevor diese weiter verbracht werden.



VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

Kontakt mit heißen Bauteilen kann Verbrennungen verursachen.

- Bei allen Arbeiten in der Nähe von heißen Bauteilen Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.
- Vor allen Arbeiten die heißen Bauteile auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.

9.2 Bedienung Partikelabscheider Airjekt 1

Personal

- ▶ Benutzer

Persönliche Schutzausrüstung

- ▶ Sicherheitshandschuhe
- ▶ Schutzbrille

9.2.1 Einschalten



Abb. 21: Einschalten der Steuerung

Zum Einschalten des Partikelabscheider Airjekt 1 (→ Abb. 24):

1. EIN-/AUS-Schalter der Steuerung auf „I“ schalten. Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist in Funktion.

9.2.2 Ausschalten



Abb. 22: Ausschalten der Steuerung

Zum Ausschalten des Partikelabscheider Airjekt 1 (→ Abb. 25):

1. EIN-/AUS-Schalter der Steuerung auf „O“ schalten. Der Partikelabscheider Airjekt 1 ist außer Funktion.

Pos.	Art	Farbe	Bedeutung
1	Steuerung „I/O“ (EIN/AUS) Kippschalter		„I“ - Aktiviert die Steuerung „O“ - Deaktiviert die Steuerung
2	Quittieren Leucht-LED		1 = Quittiert eine aufgetretene Störung 2 = Statusanzeige: <ul style="list-style-type: none"> • Grün blinkend (90% aus, 10% ein): Bereitschaft • Grün blinkend (10% / 90%): Startphase, Hochspannung wird aufgebaut • Grün dauerhaft: Normalbetrieb, Abscheider arbeitet • Rot blinkend: Störung Bedeutung des Blinkcodes → Anhang • Orange: Eingeschränkter Betrieb, evtl. Reinigung erforderlich. Funktion ist weiterhin vorhanden!
3	Anschluss: Hochspannungsversorgung Erdungskabel Thermoelement		Anschluss der Hochspannungsversorgung, des Erdungskabels und des Thermoelement (lässt sich nicht öffnen). Dient zur Verbindung mit dem Abscheidereinsatz.

Tab. 20: Bedienung

9.3 Stillsetzen im Notfall

In Gefahrensituationen die Anlage möglichst schnell stoppen und die Energiezufuhr abschalten.

Stillsetzen im Notfall Im Gefahrenfall:

1. Sofort den Kippschalter „I/O“ (EIN/AUS) auf „0“ (AUS) schalten und Netzstecker ausstecken.
2. Verantwortlichen am Einsatzort informieren.
3. Wenn erforderlich, Arzt und Feuerwehr alarmieren.
4. Verletzte Personen bergen, Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten.
5. Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
6. Zufahrtswege für Rettungsfahrzeuge frei halten.

Nach den Rettungsmaßnahmen

1. Sofern erforderlich, zuständige Behörden informieren.
2. Fachpersonal mit der Störungsbeseitigung beauftragen.



Lebensgefahr durch Wiedereinschalten!

– Vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass keine Personen in Gefahr geraten.

3. Anlage vor der Wiederinbetriebnahme auf technischen Zustand eingehend prüfen und sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen wieder ordnungsgemäß installiert und funktionstüchtig sind.

10 Wartung

10.1 Sicherheitshinweise zur Wartung



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Wartung!

Unsachgemäße Wartung kann zu schweren Verletzungen führen.

- Wartungsarbeiten dürfen nur durch unterwiesenes und vom Betreiber autorisiertes Fachpersonal erfolgen.
- Vor Arbeitsbeginn für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
- Stets auf Ordnung und Sauberkeit im Arbeitsbereich achten! Lose umherliegende Gegenstände, Bauteile, Werkstücke und Werkzeuge sowie Reinigungsgeräte sind Unfallquellen.
- Wenn Bauteile ersetzt wurden, korrekte Montage der Ersatzteile prüfen. Alle Befestigungselemente ordnungsgemäß einbauen. Schraubenanzugsdrehmomente einhalten.
- Vor Wiederinbetriebnahme sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen korrekt installiert und funktionsfähig sind.
- Vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unbefugtes Wiedereinschalten!

Bei Arbeiten an einzelnen Bauteilen können Personen durch unerwartetes Einschalten der Energieversorgung verletzt werden.

- Vor allen Arbeiten an einzelnen Bauteilen die Energieversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom und elektrisch geladene Anlagenteile!

Die Elektroden der Aufladeeinheit führen im Betrieb bis zu 21.000 V Spannung.

Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod führen. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

- Vor dem Öffnen Gerät ausschalten und Stecker vom Netz trennen. Vor der Öffnung mindestens eine Minute abwarten, damit sich die Spannung abbauen kann.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten elektrische Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Feuchtigkeit von elektrischen Bauteilen fernhalten.



WARNUNG!

Absturzgefahr!

Bei Arbeiten in großer Höhe können ungesicherte Personen abstürzen oder durch herabfallende Gegenstände verletzt werden.

- Beim Arbeiten Leiter oder Bühne mit Geländer benutzen.
- Personen und Gegenstände gegen Herunterfallen sichern.
- Arbeitsbereich gegen Zutritt unbefugter Personen sichern.
- Im Arbeitsbereich persönliche Schutzausrüstung tragen.



WARNUNG!

Verbrennungsgefahr durch heiße Rauchgase und Stäube!

Vor Arbeiten an der Rauchgasanlage Feuerung abschalten und vollständigen Ausbrand und Abkühlung abwarten. Es besteht Verbrennungs- und Erstickungsgefahr. Rauchgase können während des Betriebes Temperaturen von $> 400\text{ °C}$ erreichen und bei Hautkontakt zu Verbrennungen führen.

- Schalten Sie vor allen Arbeiten die Feuerung aus und warten Sie, bis die Feuerungsanlage vollständig ausgebrannt und abgekühlt ist.
- Vor Arbeiten am Partikelabscheider Airjekt 1 deren Temperatur messen und ggf. auf unter $+50\text{ °C}$ abkühlen lassen.
- Während der Arbeiten für ausreichende Belüftung sorgen.
- Stäube mindestens eine Woche in einem brandsicheren Gefäß lagern bevor diese weiter verbracht werden.



VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

Kontakt mit heißen Bauteilen kann Verbrennungen verursachen.

- Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nahe heißer Bauteile Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.
- Heiße Bauteile vor Arbeitsbeginn auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch falsche Ersatzteile!

Fehlerhafte Ersatzteile können die Sicherheit stark beeinträchtigen und Beschädigungen, Fehlfunktionen bis Totalausfall verursachen.

- Grundsätzlich nur Originalersatzteile verwenden.



VORSICHT!

Verletzungsgefahr an Kanten und Ecken!

Scharfe Kanten und spitze Ecken können Abschürfungen, Schrammen und Schnitte verursachen.

- Bei Arbeiten in der Nähe von scharfen Kanten und spitzen Ecken immer mit Vorsicht vorgehen.
- Schutzhandschuhe tragen.



VORSICHT!

Gesundheitsschäden durch ungesunde Körperhaltung!

Falsches Heben schwerer Bauteile und unnatürliche Körperhaltung beim Arbeiten kann Gesundheitsbeschwerden verursachen.

- Schwere Bauteile immer durch mehrere Personen heben.
- Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen stets in der Hocke, nicht in gebückter Stellung ausführen.
- Beim Knien Knieschutz, beim Sitzen Sitzkissen verwenden.
- Bei Arbeiten an hoch angeordneten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung arbeiten.
- Bei allen Arbeiten technisch einwandfreie Werkzeuge, die für die sichere Arbeitsausführung geeignet sind, verwenden.



ACHTUNG!

Umweltschäden durch falsche Gefahrstoffbehandlung!

Falscher oder nachlässiger Gebrauch von Gefahrstoffen kann zu schweren Umweltverschmutzungen führen.

- Sämtliche Gefahrstoffe grundsätzlich gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen, ggf. Fachbetrieb beauftragen.

10.2 Wartungsarbeiten

Personal

- ▶ Unterwiesenes und vom Betreiber beauftragtes Fachpersonal

Persönliche Schutzausrüstung

- ▶ Arbeitsschutzkleidung
- ▶ Staubmaske
- ▶ Feste Schutzhandschuhe bei Arbeiten an Bauteilen, chemikalienbeständige Schutzhandschuhe beim Umgang mit Gefahrstoffen
- ▶ Rutschfeste Sicherheitsschuhe
- ▶ Schutzbrille

10.2.1 Inspektions- und Wartungsplan

Die folgende Tabelle listet regelmäßig erforderliche Inspektionsarbeiten auf. Das für die einzelnen Schritte notwendige Intervall muss vom Betreiber in Abhängigkeit zu den örtlichen Bedingungen festgelegt werden, mindestens jedoch einmal jährlich.

Nr.	Baugruppe	Arbeiten	Intervall [Jahr]
1	Gesamte Anlage	Sichtkontrolle auf Beschädigung	mind. 1 x
2	Elektrische Anschlüsse	Steckverbindungen und Leitungen auf Beschädigungen kontrollieren	mind. 1 x
3	Aufladeeinheit Innenraum (insbes. Elektrode und Isolator)	Auf Verschmutzung prüfen / reinigen, Sichtkontrolle auf Korrosion, Beschädigung	mind. 1 x
4	Verbindung Rauchgasanlage	Dichtigkeit und Position prüfen	mind. 1 x
5	Befestigung	Auf Festigkeit und Schäden prüfen	mind. 1 x
6	Zuleitung Kabel	Korrekte Position und auf Beschädigungen prüfen	mind. 1 x
7	Steuerung	Sichtkontrolle der Steuerung auf Beschädigung	mind. 1 x

Tab. 21: Inspektionsplan

Die folgende Tabelle listet regelmäßig erforderliche Wartungs- und Reinigungsarbeiten auf. Der Abscheidereinsatz und die Rauchgasanlage müssen regelmäßig von den Staubablagerungen gereinigt werden. Das Intervall ist abhängig von der Feuerungsanlage und der Betriebsdauer.



ACHTUNG!

Funktionsschäden durch Nichteinhalten der Wartungs- und Reinigungsintervalle!

Wird die Wartung und Reinigung vernachlässigt, kann es zu Überschlagen im Bereich des Abscheidereinsatzes kommen. Die Abscheidewirkung kann dadurch erheblich beeinträchtigt werden.



HINWEIS!

Der zuständige Schornsteinfeger ist vor der ersten Reinigung der Rauchgasanlage darüber zu informieren, dass ein Partikelabscheider Airjekt 1 in die Rauchgasanlage eingebaut wurde und über die Sicherheitshinweise in deren Umgang.

Intervall	Brennstoff	Wartungsarbeit	Personal
vierteljährlich	gelegentliche Stückholzfeuerungen	– Reinigen von Ablagerungen am Abscheidereinsatz im Bereich des Isolators und an der Elektrode (→ unten)	Bediener/Fachpersonal
monatlich	täglicher Stückholzfeuerungen	– Ausrichtung der Elektrode, Sitz in der Mitte des Rauchrohres und parallel zur Strömungsrichtung	Bediener/Fachpersonal
monatlich (während der Heizperiode)	Kesselanlagen	– Abstandskontrolle der Elektrode zum T-Stück bzw. Metallteilen des Rohres oder Thermofühler	Bediener/Fachpersonal
jährlich	alle Brennstoffe	– Dichtung auf Beschädigung und korrekten Sitz prüfen	Bediener/Fachpersonal

Tab. 22: Wartungs- und Reinigungsplan

Abscheidereinsatz reinigen

Reinigung wie folgt durchführen:

1. Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Abscheidereinsatz von der Rauchgasleitung demontieren, Blinddeckel aufsetzen
3. Verschmutzungen sachgerecht entfernen. Mechanische Reinigung mit geeignetem Werkzeug (z. B. Bürste o. ä.) durchführen. Dabei beachten:
 - Vorsichtiges Entfernen der Ablagerungen auf dem Abscheidereinsatz insbesondere der Elektrode und dem Isolator mit einem geeigneten Aschesauger oder mit einem weichen Pinsel.
 - Keine chlorhaltigen Reinigungsmittel verwenden.
 - Glanzruß oder ähnliche Ablagerungen können auch mit handelsüblichem Reiniger für Ofenscheiben entfernt werden.
 - Festen Sitz der Elektrode kontrollieren, ggf. Ausrichten.
 - Rußpartikel aufnehmen und Entsorgen.
 - Reinigungstücher und Verarbeitungsreste umweltgerecht unter Beachtung geltender örtlicher Bestimmungen entsorgen.
4. Abscheidereinsatz wieder auf die Rauchgasleitung aufsetzen, dabei darauf achten, dass die Elektrode beim Einbau des Abscheidereinsatzes nicht eingeklemmt abgeknickt oder verdreht wird.
5. Nach den Reinigungsarbeiten kontrollieren, dass alle zuvor geöffneten Abdeckungen und Sicherheitseinrichtungen wieder ordnungsgemäß verschlossen wurden und funktionsfähig sind
6. Netzstecker wieder einstecken und Gerät einschalten. Das Gerät ist im Standby-Zustand.



HINWEIS!

Sie können die Holzfeuerung auch bei Anzeige einer Störung weiterhin betreiben. Der Feinstaub wird in diesem Fall nicht oder nur reduziert abgeschieden.

Entsorgung der Stäube



HINWEIS!

Der gesammelte Staub kann üblicherweise in haushaltsüblichen Mengen im Hausmüll entsorgt werden. Die vor Ort gültigen Vorschriften sind zu beachten.

10.4 Maßnahmen nach erfolgter Wartung

Nach Beendigung der Wartungsarbeiten vor dem Einschalten die folgenden Schritte durchführen:

- 1.** Alle zuvor gelösten Schraubenverbindungen auf festen Sitz überprüfen.
- 2.** Überprüfen, ob alle zuvor entfernten Schutzvorrichtungen und Abdeckungen wieder ordnungsgemäß eingebaut sind.
- 3.** Sicherstellen, dass alle verwendeten Werkzeuge, Materialien und sonstige Ausrüstungen aus dem Arbeitsbereich entfernt wurden.
- 4.** Arbeitsbereich säubern und eventuell ausgetretene Stoffe wie z. B. Flüssigkeiten, Verarbeitungsmaterial oder Ähnliches entfernen.
- 5.** Sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen der Anlage einwandfrei funktionieren.

11 Außerbetriebnahme

11.1 Vorübergehende Außerbetriebnahme

Soll der Airjekt 1 nur vorübergehend außer Betrieb genommen werden, genügen folgende Maßnahmen:

- ▶ Schalten Sie den Airjekt 1 ab.
- ▶ Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.

11.2 Endgültige Außerbetriebnahme, Entsorgung

Die endgültige Außerbetriebnahme erfordert eine Demontage des Airjekt 1 von der Rauchrohranlage.

- ▶ Schalten Sie die Feuerungsanlage aus.
- ▶ Warten Sie ab, bis alle rauchgasführenden Teile abgekühlt sind.
- ▶ Lösen Sie die Flügelmutter am Rauchrohreinsatz.
- ▶ Drehen Sie den Abscheidereinsatz gegen den Uhrzeigersinn.
- ▶ Verschließen Sie die Öffnung dicht mit einem Reinigungsdeckel.
- ▶ Demontieren Sie die Steuerung.

Der Airjekt 1 muss nach den jeweiligen länderspezifischen Vorschriften entsorgt werden.



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Dieses Gerät ist entsprechend der europäischen Richtlinie 2012/19/EU bzw. dem deutschen Elektroggesetz (ElektroG) über Elektro- und Elektronik-Altgeräte gekennzeichnet. Die Richtlinie gibt den Rahmen für eine EU-weit gültige Rücknahme und Verwertung der Altgeräte vor. Für die Rückgabe Ihres Altgerätes nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsysteme.

12 Störungen

12.1 Sicherheitshinweise zur Störungsbeseitigung

12.1.1 Sicherheitsanforderungen



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Störungsbeseitigung!

Unsachgemäße Arbeitsausführung bei der Störungsbeseitigung kann zu schweren Verletzungen führen.

- Reparaturarbeiten dürfen nur durch unterwiesenes und vom Betreiber autorisiertes Fachpersonal erfolgen.
- Alle Arbeiten nur bei Stillstand der Anlage ausführen.
- Vor Beginn aller Arbeiten die Energieversorgung ausschalten und die Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
- Vor Arbeitsbeginn für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
- Stets auf Ordnung und Sauberkeit im Arbeitsbereich achten! Lose umherliegende Gegenstände, Bauteile, Werkstücke und Werkzeuge sowie Reinigungsgeräte sind Unfallquellen.
- Wenn Bauteile ersetzt wurden, korrekte Montage der Ersatzteile prüfen. Alle Befestigungselemente ordnungsgemäß einbauen. Schraubenanzugsdrehmomente einhalten.
- Vor Wiederinbetriebnahme sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen korrekt installiert und funktionsfähig sind.
- Vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unbefugtes Wiedereinschalten!

Bei Arbeiten an einzelnen Bauteilen können Personen durch unerwartetes Einschalten der Energieversorgung verletzt werden.

- Vor allen Arbeiten an einzelnen Bauteilen die Energieversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod führen. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten elektrische Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Feuchtigkeit von elektrischen Bauteilen fernhalten.



WARNUNG!

Quetschgefahr an dicht aneinander liegenden Bauteilen!

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten an Einzelbauteilen können aufgrund der kompakten Bauweise Finger eingequetscht werden.

- Wartungs- und Reparaturarbeiten an eng beieinander angeordneten Bauteilen mit besonderer Vorsicht ausführen.
- Bei der Arbeit feste Schutzhandschuhe tragen.



VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

Kontakt mit heißen Bauteilen kann Verbrennungen verursachen.

- Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nahe heißer Bauteile Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.
- Heiße Bauteile vor Arbeitsbeginn auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.



WARNUNG!

Absturzgefahr!

Bei Arbeiten in großer Höhe können ungesicherte Personen abstürzen oder durch herabfallende Gegenstände verletzt werden.

- Beim Arbeiten Leiter oder Bühne mit Geländer benutzen.
- Personen und Gegenstände gegen Herunterfallen sichern.
- Arbeitsbereich gegen Zutritt unbefugter Personen sichern.
- Im Arbeitsbereich persönliche Schutzausrüstung tragen.



WARNUNG!

Verletzungsgefahren durch Gefahrstoffe!

Gefahrstoffe enthalten gesundheitsschädliche Bestandteile und können zu Vergiftungen, Verätzungen oder Hautreizungen führen.

- Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.
- Verschütten und Nebelbildung vermeiden.
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.
- Haut- und Augenkontakt vermeiden.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch falsche Ersatzteile!

Fehlerhafte Ersatzteile können die Sicherheit stark beeinträchtigen und Beschädigungen, Fehlfunktionen bis Totalausfall verursachen.

- Grundsätzlich nur Originalersatzteile verwenden.



VORSICHT!

Verletzungsgefahr an Kanten und Ecken!

Scharfe Kanten und spitze Ecken können Abschürfungen, Schrammen und Schnitte verursachen.

- Bei Arbeiten in der Nähe von scharfen Kanten und spitzen Ecken immer mit Vorsicht vorgehen.
- Schutzhandschuhe tragen.



VORSICHT!

Gesundheitsschäden durch ungesunde Körperhaltung!

Falsches Heben schwerer Bauteile und unnatürliche Körperhaltung beim Arbeiten kann Gesundheitsbeschwerden verursachen.

- Schwere Bauteile immer durch mehrere Personen heben.
- Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen stets in der Hocke, nicht in gebückter Stellung ausführen.
- Beim Knien Knieschutz, beim Sitzen Sitzkissen verwenden.
- Bei Arbeiten an hoch angeordneten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung arbeiten.
- Bei allen Arbeiten technisch einwandfreie Werkzeuge, die für die sichere Arbeitsausführung geeignet sind, verwenden.

12.1.2 Verhalten bei Störungen

Befindet sich der Airjekt 1 im Störungsmodus können Sie das weitere Vorgehen zur Beseitigung der Störung der Tabelle 24: Störungstabelle entnehmen.

Die Feuerungsanlage kann auch bei einer Störung weiter betrieben werden. Feinstäube werden dabei reduziert oder gar nicht abgeschieden.

12.1.3 Störungen beheben

- ▶ Mit der Störungsbehebung nur Personen beauftragen, in Aufbau und Funktionsweise der Anlage umfassend eingewiesen sind.
- ▶ Personen, die die Anlage, ihre Baugruppen oder Einzelteile nicht genau kennen dürfen in keinem Fall Störungen beheben.
- ▶ Bei Fragen zur Störungsbehebung oder Unklarheiten über die richtige Vorgehensweise immer erst den Hersteller befragen, bevor mit den Arbeiten begonnen wird (Anschrift: → Seite 2).
- ▶ Eine genaue Beschreibung der LED-Blinkcodes finden Sie im Anhang

Personal

- ▶ Betreiber

Persönliche Schutzausrüstung

- ▶ Arbeitsschutzkleidung
- ▶ Feste Schutzhandschuhe bei Arbeiten an Bauteilen, chemikalienbeständige Schutzhandschuhe beim Umgang mit Gefahrstoffen
- ▶ Rutschfeste Sicherheitsschuhe
- ▶ Schutzbrille mit Seitenschutz bei Arbeiten an Druck führenden Bauteilen oder in Nähe Druck führender Systeme
- ▶ Industrieschutzhelm oder Stoßkappe

12.1.4 Wiederinbetriebnahme nach Störung

Nach der Fehlerbehebung oder Störungsbeseitigung:

1. Not-Halt-Einrichtungen zurücksetzen.
2. Fehlermeldung oder Störung an der Steuerung quittieren.
3. Sicherstellen, dass sich keine Person im Gefahrenbereich befindet.
4. Gemäß den Hinweisen im Kapitel „Bedienung“ starten.

12.3.1 Reparaturen

Außer dem Austausch der Elektrode und/oder der Dichtung können keine Reparaturen vor Ort ausgeführt werden.
Bei Defekten bitte Rücksprache mit der Anwendungstechnik der Fa. Kutzner + Weber halten.

13 Anhang

13.1 Störungsmeldungen / LED-Blinkcodes

Blink-Code	Beschreibung	Maßnahme / Rücksetzen
1x	Leitungsbruch PT1000 Sensor_1 Abgastemperatur	Taster oder automatisch wenn für 60 s wieder korrekte Messwerte für RPT1000
2x	Kurzschluss PT1000 Sensor_1 Abgastemperatur	Taster oder automatisch wenn für 60 s wieder korrekte Messwerte für RPT1000
3x	Zu viele Überschlüge innerhalb eines bestimmten Zeitraums	3 x über Taster, dann nur noch über Netzspannung aus.
4x	Zu viele Überstromereignisse innerhalb eines bestimmten Zeitraums	3 x Taster, dann nur noch über Netzspannung aus. Zähler Dekrementieren nach 24 h.
5x	Zu viele Überspannungereignisse innerhalb eines bestimmten Zeitraums	3 x Taster, dann nur noch über Netzspannung aus. Zähler Dekrementieren nach 24 h.
6x	HS-Quelle gestört	3 x Taster, dann nur noch über Netzspannung aus. Zähler Dekrementieren nach 24 h.
7x	Kurzschluss Ausgang 12 V	Taster.
8x	Fehler Parameter	Taster. Es muss ein Reset ausgelöst werden, damit die Module neu mit den geänderten Parametern initialisiert werden.

Tab. 26: LED-Blinkcodes

13.2 Inbetriebnahmeprotokoll Airjekt 1 Basic

Name und Anschrift des Objektes

Einzel Schritt zur Inbetriebnahme	Ja	Nein
Abgasanlage laut Berechnung funktionsfähig / Unterdruckbetrieb		
Abstände zu brennbaren Bauteilen eingehalten		
Fester Sitz / Dichtigkeit Airjekt 1 kontrolliert		
Zugänglichkeit Airjekt 1: Abscheidereinsatz und Steuerung		
Schornsteinfeger über Änderung/ Errichtung der Feuerungsanlage informiert		
Betreiber in Gerätefunktion eingeführt und Unterlagen übergeben		
Betreiber auf Servicebestimmungen hingewiesen		
Anlage befeuert		
Partikelabscheider in Betrieb genommen		
Airjekt 1 an Betreiber übergeben		

Bemerkungen:

Kunde	Installationsfirma
Ort, Datum	Ort, Datum
Name In Druckbuchstaben	Name In Druckbuchstaben
Unterschrift	Unterschrift

14 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersicht	6
Abb. 2: Not-Halt = Hauptschalter.....	24
Abb. 3: Beispiel für ein Warnschild zum Sichern gegen Wiedereinschalten	25
Abb. 4: Beschilderungen	27
Abb. 5: Maße Ansicht 1, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Rück- und Seitenansicht)	30
Abb. 6: Maße Ansicht 2, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Seitenansicht)	31
Abb. 7: Maße Ansicht 3, Partikelabscheider Airjekt 1 (Draufsicht)	32
Abb. 8: Maße Ansicht 4, Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 (Rückansicht)	32
Abb. 9: Maßblatt Steuerung und Partikelabscheider Airjekt 1 / 1: Kabelstrang = 3 m 2: Netzkabel 230 V =2,9 m	33
Abb. 10: Typenschild	36
Abb. 11: Typenschild Steuerung	36
Abb. 12: Übersicht	37
Abb. 13: Baugruppenübersicht Abscheidereinsatz (eingebaut in T-Stück des Airjekt 1)	38
Abb. 14: Baugruppe und Bedieneinheit Steuermodul.....	39
Abb. 15: Funktion Elektrostatische Partikelabscheidung	41
Abb. 16: Airjekt mit T- Stück Einwandig.....	49
Abb. 17: Airjekt mit Sattelstück (links), Reinigungsverschluss (rechts)	49
Abb. 18: Einbaurichtung horizontal.....	50
Abb. 19: Einbaurichtung vertikal	51
Abb. 20: Elektrode (1), Keramikisolator (2), Verschiebesicherung (3).....	52
Abb. 21: Einschalten der Steuerung	56
Abb. 22: Ausschalten der Steuerung	56

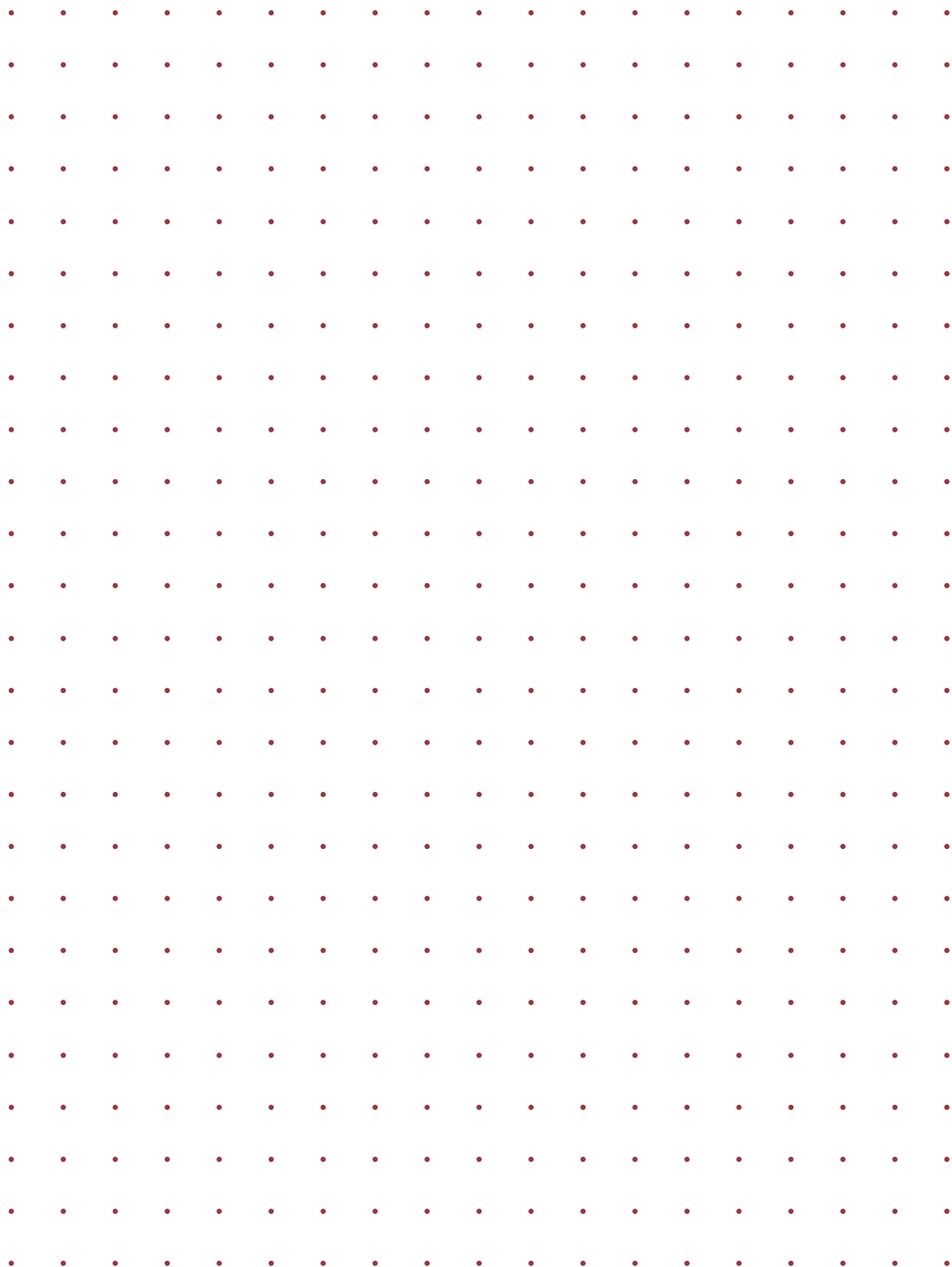
15 Tabellenverzeichnis

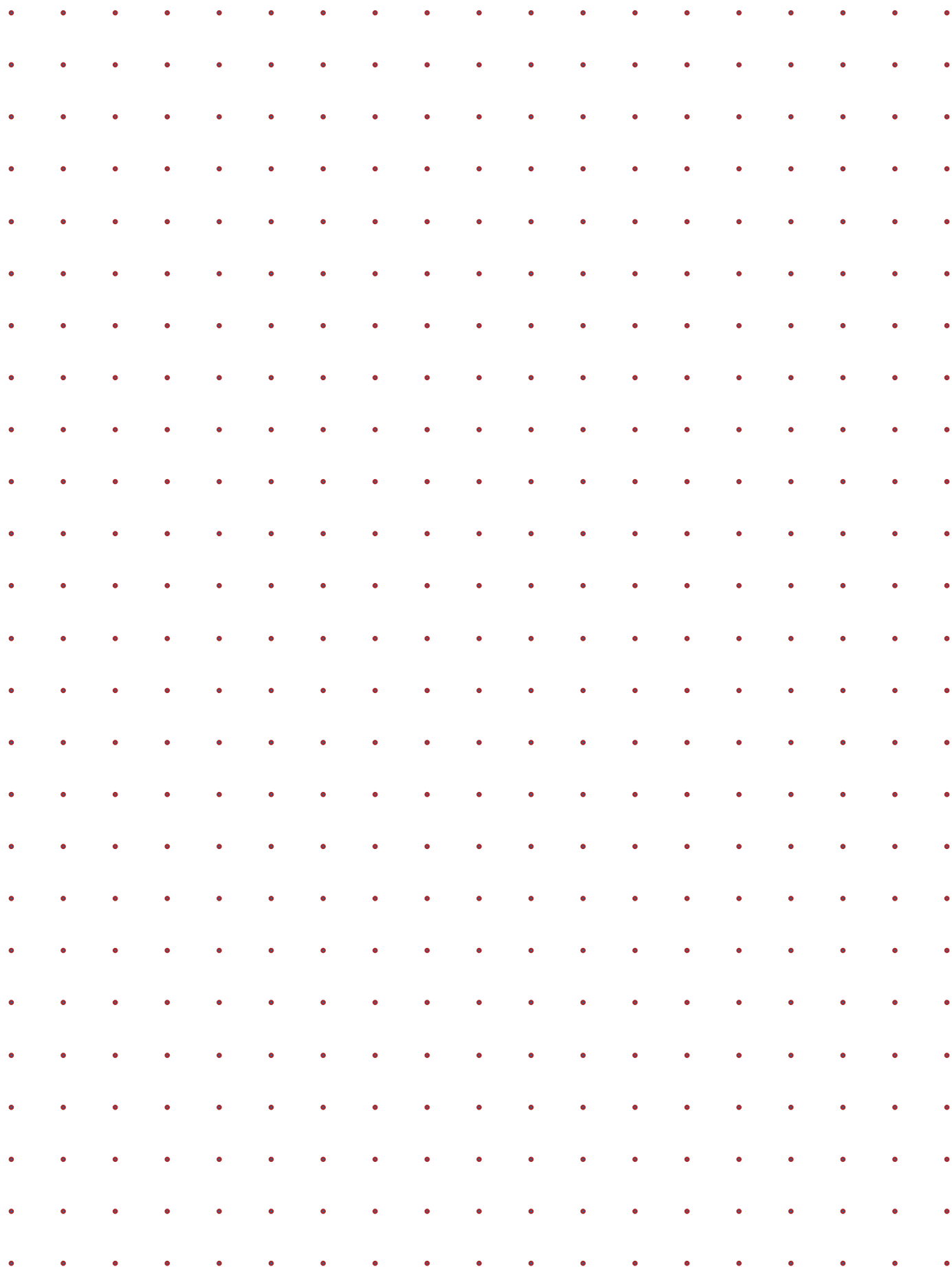
Tab. 1: Zubehör (optional)	7
Tab. 2: Änderungsverzeichnis.....	8
Tab. 3: Produktangaben.....	9
Tab. 4: Herstellerangaben	9
Tab. 5: Dokumentationsbevollmächtigter	9
Tab. 6: Qualifikationsanforderungen an das Personal.....	17
Tab. 7: Muster für ein Unterweisungsprotokoll.....	17
Tab. 8: Brandschutz, erforderliche betreiberseitige technische Schutzmaßnahmen	23
Tab. 9: Beschilderung	28
Tab. 10: Maße Nennweite und Elektrodenabstand	33
Tab. 11: Gesamtmaße Partikelabscheider Airjekt 1.....	34
Tab. 12: Gesamtmaße Steuerung Partikelabscheider Airjekt 1.....	34
Tab. 13: Elektrische Anschlusswerte.....	34
Tab. 14: 4.4 Technische Werte	35
Tab. 15: Leistungswerte: Durchsatzleistung.....	35
Tab. 16: Betriebsbedingungen, Arbeitsbereich	35
Tab. 17: Zulässige Betriebszeiten und Lebensdauer	35
Tab. 18: Bedien- und Anzeigeelement	40
Tab. 19: Maße Nennweite und Elektrodenabstand	52
Tab. 20: Bedienung.....	57
Tab. 21: Inspektionsplan.....	61
Tab. 22: Wartungs- und Reinigungsplan.....	62
Tab. 23: Wartungsprotokoll	63
Tab. 24: Störungstabelle.....	69
Tab. 25: Störungsprotokoll	69
Tab. 26: LED-Blinkcodes.....	71

16 Index

A		
Abkürzungen	10	
Abscheidereinsatz	38	
Anhang	71	
Anschluss, elektrischer	34	
Anschlusswerte	34	
Arbeitsbereich	35	
Arbeitsschutzkleidung		
bei der Störungsbeseitigung	68	
bei der Wartung	61	
Schutzbrille	18	
Schutzhelm	18	
Sicherheitsschuhe	18	
Aufheizzeit	35	
Ausschalten	56	
B		
Baugruppen Beschreibung	38	
Baugruppenübersicht	37	
Bedienpersonal	17	
Bedien- und Anzeigeelement	40	
Bedienung Partikelabscheider Airjekt 1	55	
Begriffe	10	
Benutzeranforderungen	17	
Beschilderung	27, 28	
Bestimmungsgemäße Verwendung	14	
Betreiber	15	
Betrieb/Bedienung	57	
Betriebsanleitung	9	
Betriebsbedingungen	35	
Betriebsdauer	35	
Betriebsstoffe	21	
Brandschutz	23	
Technische Maßnahmen	23	
D		
Dokumentationsbevollmächtigter	9	
E		
Einbaufreigabe	45	
Einschalten	56	
Elektrischer Anschluss	34	
Elektrischer Strom	20	
Ersatzteile	22	
Erstinbetriebnahme	54	
F		
Fehlgebrauch	15	
Funktion	41	
G		
Garantie	13	
Gefährdungen		
durch die Einsatzumgebung	22	
durch Materialien und Substanzen	21	
durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	22	
elektrische	20	
mechanische	19	
thermische	21	
Gefahren		
Elektrischer Strom	20	
Hebe- und Transportvorgänge	19	
Heiße Betriebsstoffe	21	
Heiße Oberflächen	21	
Herabfallende Gegenstände	19	
Herunterfallen	19	
Kanten und Ecken	19	
Quetschen an beweglichen Bauteilen	19	
Schmutz und Unordnung	20	
Ungesunde Körperhaltung	22	
Unleserliche Beschilderung	22	
Gesamtmaße Partikelabscheider Airjekt 1	34	
Gesamtmaße Steuerung Airjekt 1	34	
Gewährleistung	13	
H		
Haftungsbeschränkung	13	
Heiße Oberflächen	21, 48, 55, 60, 67	
Herstellerangaben	9	
I		
Inbetriebnahme	54	
Inspektions- und Wartungsplan	61	
K		
Konformitätserklärung	13	
Kundendienst	13	
L		
Lagerung	44	
Leistungswerte	35	
Lieferumfang	7	
M		
Maße Nennweite und Elektrodenabstand	33	
Maßzeichnung	30	
max. Temperatur	35	
Messöffnungen	26	
Montage	48	
Montage und Installation	45	

N		
	Normen und Richtlinien	13
	Not-Halt-Gerät	24
P		
	Personal	
	Anforderungen	16
	Störungsbeseitigung	68
	Transport	43
	Verantwortung	16
	Wartung	61
	Persönliche Schutzausrüstung	18
	beim Transport	43
	Produktangaben	9
	PSA	18
Q		
	Qualifikation	16, 17
	Qualifikationsanforderungen	16
	Quetschgefahr	19
R		
	Reparaturen	70
	Restrisiken	18
S		
	Schmutz	20
	Schutzausrüstung	
	Arbeitsschutzkleidung	18
	Sicherheit	14
	bei der Bedienung	55
	bei der Störungsbeseitigung	66
	bei der Wartung	59
	beim Transport	42
	Sicherheitseinrichtungen	24
	Staubmessung	26
	Steuermodul	39
	Störungen	
	beheben	68
	Störungstabelle	69
	Symbolerklärung	11
	am Transportgut	44
T		
	Technische Daten	30
	Technische Werte	35
	Transport	42
	Transportinspektion	43
	Transportsymbole	43, 44
	T-Stück oder Sattelstück	49
	Typenschild	36
U		
	Umweltschutz	29
	Unbefugte	18
	Unfall	29
	Ungesunde Körperhaltung	22
	Unterweisung	17
	Urheberschutz	13
V		
	Verantwortlichkeiten	15
	Verantwortung des Personals	16
	Verpackung	44
	Verschleißteile	13
	Verwendungszweck	14
W		
	Wartung	59
	abschließende Maßnahmen	64
	Wartungsarbeiten	61
	Wartungsplan	61
	Wiedereinschalten, sichern gegen	25
	Wiederinbetriebnahme	68
Z		
	Zeichen	10, 44
	Zubehör	7





RaabGruppe



KW
Kutzner + Weber

Kutzner + Weber GmbH

Frauenstraße 32
D-82216 Maisach

Telefon +49 (0) 81 41 / 957-0
Telefax +49 (0) 81 41 / 957-500

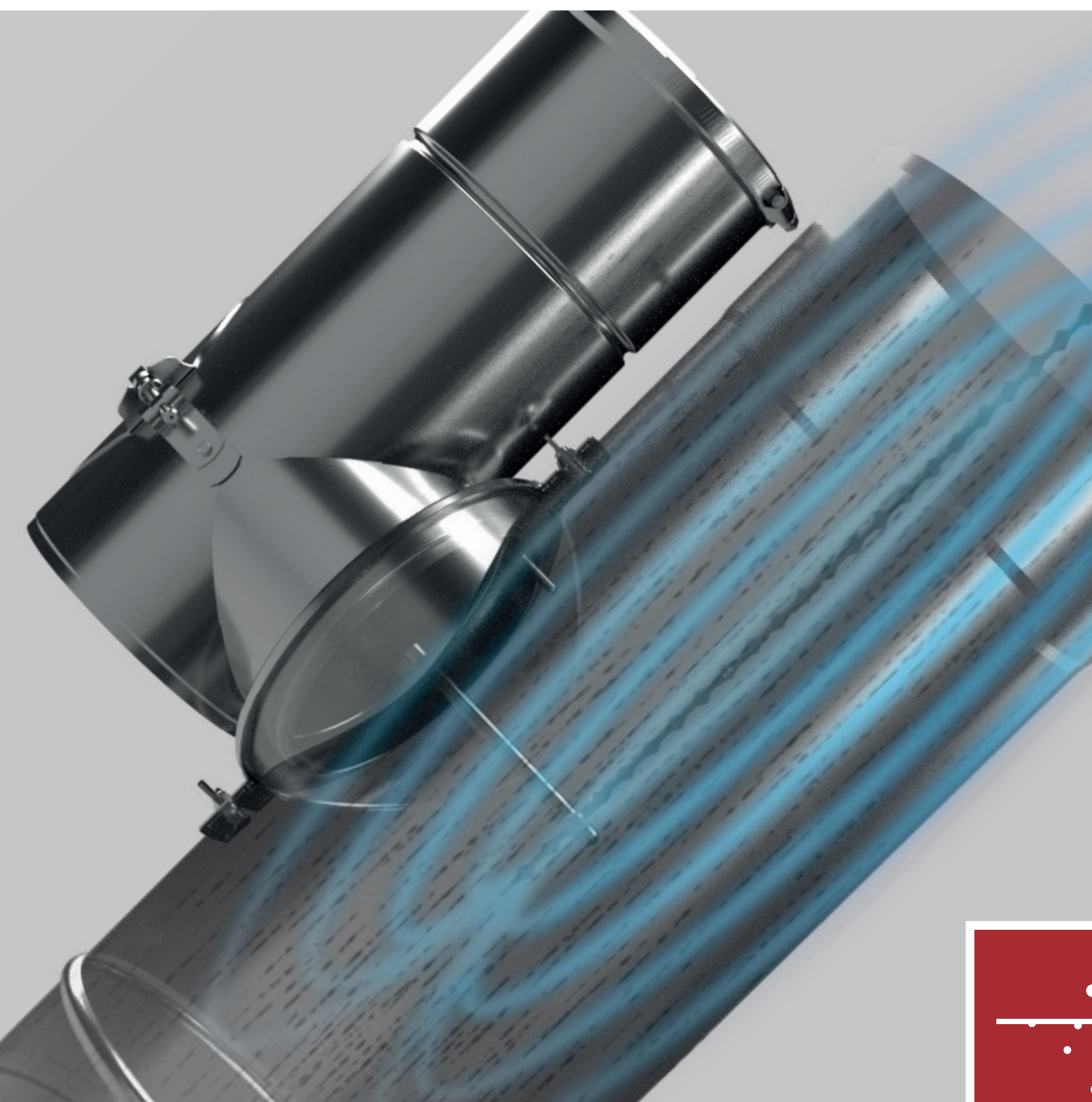
info@kutzner-weber.de
www.kutzner-weber.de

Art.-Nr. 2116478

Die Feinstaubabscheider der Serie Airjekt® 1

Alle Modelle im Überblick

Produktblatt



Die Airjekt® 1-Modelle – die Lösung zur Feinstaubreduzierung

Dank seiner vielfältigen Einbaumöglichkeiten und seiner Effizienz ist der Airjekt 1 die Lösung zur Feinstaubreduzierung. Ob für Innenbereich, doppelwandige Schornsteine im Außenbereich, mineralische Systeme (keramische, betonähnliche Innenschalen sowie gemauerte Schornsteine) oder an der Schornsteinmündung – unser Partikelabscheider ist vielseitig einsetzbar und nachrüstbar. Er ist geeignet für naturbelassenes, stückiges Holz (z. B. Scheitholz und Hackschnitzel) sowie Holzpresslinge (Pellets oder Briquets) in handbeschildeten/automatischen Feuerungsanlagen wie Heizkesseln, Kamineinsätzen, Kaminen und Kachelöfen als auch für Speichereinzelfeuerstätten. Der Einsatz des Feinstaubabscheiders ist in waagerechten, senkrechten und schräg verlaufenden Abgasführungen möglich. Der Airjekt 1 ist durch das DIBt und VKF zugelassen.

Förderung

Unsere Partikelabscheider werden in Kombination mit einer neuen Biomasseheizung von der BAFA gefördert.

Aktuelle BAFA-Förderung siehe www.bafa.de



Die Vorteile

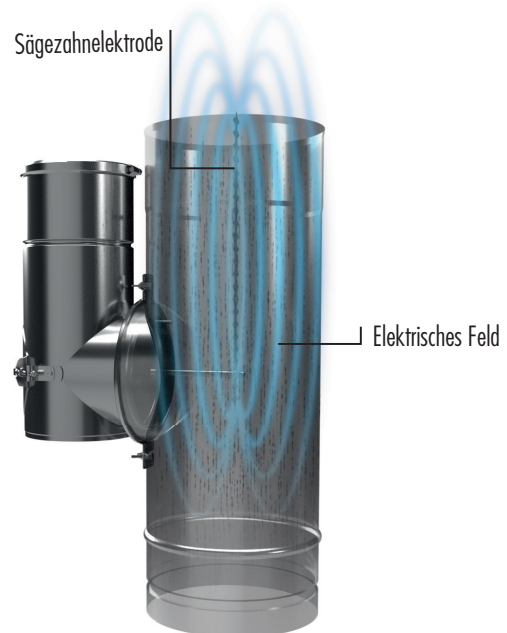
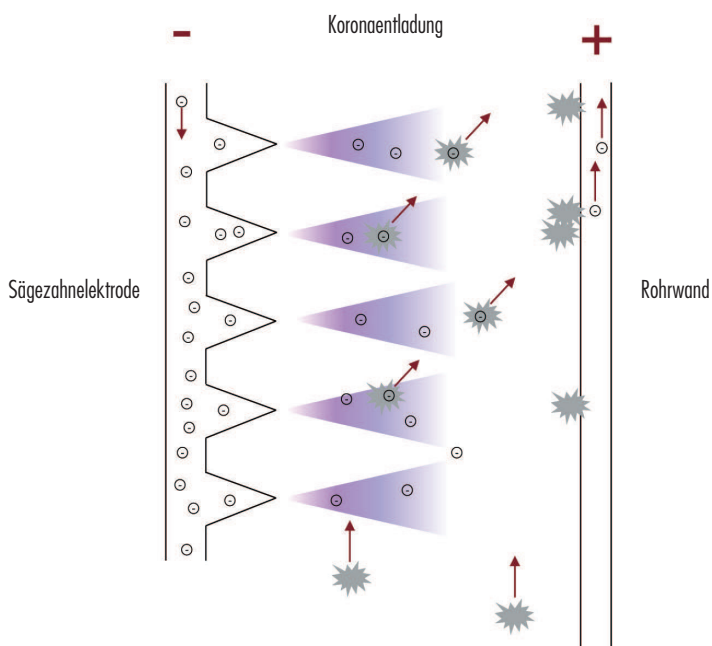
- ✓ Einsetzbar bei handbeschildeten und automatisch beschildeten Holzfeuerungsanlagen
- ✓ Abscheidegrad beträgt bis zu 90 %
- ✓ Problemlose Wartung und Reinigung
- ✓ Einbau und Nachrüstung in Abgasleitungen aus Metall oder Keramik, betonähnlichen Innenschalen sowie gemauerten Schornsteinen
- ✓ Lässt sich in bereits bestehende Anlagen integrieren
- ✓ Niedrige Betriebskosten
- ✓ Anschluss an Standard-Stromanschluss 230 V 50 Hz
- ✓ Einfache Inbetriebnahme und automatische Funktionsweise
- ✓ Elektrotechnisch nach europäischen Richtlinien geprüft und zugelassen (DIBt-Nr. Z-7.4-3442; VKF-Anerkennung Nr. 31074)
- ✓ Sicherheitsverschlussystem

Betrieb:

Der Betrieb wird automatisch über einen Temperaturfühler gesteuert. Aufgrund der Bauweise wird der Kaminzug durch den Betrieb des Abscheiders nicht beeinflusst. Die Stromversorgung wird über einen 230-V/50-Hz-Stromanschluss bereitgestellt. Über LEDs auf der Steuerung wird der aktuelle Betriebszustand angezeigt.

Das Funktionsprinzip

Alle Modelle unseres Feinstaubpartikelabscheiders Airjekt® 1 beruhen auf dem Prinzip der elektrostatischen Abscheidung. Im Feinstaubpartikelabscheider bildet sich im Bereich der Sägezahnelektrode eine Aufladestrecke. Diese durchlaufen die Partikel im Rauchgas und werden darin elektrostatisch aufgeladen. Sie agglomerieren beziehungsweise verbinden und verdichten sich und lagern sich anschließend an der Innenseite des Rauchrohrs oder des Schornsteins ab. Dadurch bildet sich eine Staubschicht aus größeren Partikeln, die problemlos entfernt werden kann.



DER AIRJEKT® 1 BASIC

Die Standardlösung für den Innenbereich.
Für Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine und Kessel.

Montage:

Der Partikelabscheider Airjekt® 1 Basic ist dafür vorgesehen, über einen Flanschanschluss auf ein Rauchgasrohr im Innenbereich aufgesetzt zu werden. Der Abscheidereinsatz kann sowohl in senkrechte wie auch in horizontale oder schräg verlaufende Rauchgasleitungen eingebaut werden.



Lieferumfang:

Airjekt® 1 Basic und Elektronik zur Erzeugung der Hochspannung, 2 Dichtungen sowie 1 Reinigungsdeckel.

DER AIRJEKT® 1 CERAMIC

Die Unter-Dach-Lösung für Hausschornsteine durch Montage in die Reinigungstür.

Montage:

Der Airjekt® 1 Ceramic ist in die Reinigungstür integriert, die Sägezahnelektrode ragt dabei in den Rauchgasstrom und erzeugt ein elektrisches Feld. Für den nachträglichen Einbau einer Reinigungstür bieten wir entsprechendes Zubehör an.



Lieferumfang:

Airjekt® 1 Ceramic und Elektronik zur Erzeugung der Hochspannung, inkl. Reinigungsdeckel.

DER AIRJEKT® 1 OUTDOOR DW

Die Lösung für den Außenbereich,
Montage in doppelwandige Außenwandschornsteine.

Montage:

Der Airjekt® 1 Outdoor DW wird mittels Schnellverschlussplatte auf einem doppelwandigen T-Stück montiert und fixiert, die Sägezahnelektrode ragt dabei in den Rauchgasstrom und erzeugt ein elektrisches Feld. Das doppelwandige T-Stück kann entweder mit einem Teil der bestehenden Rauchgasanlage ausgetauscht oder auf das obere Ende der Rauchgasanlage aufgesetzt werden.

Durch einen Wetterschutzkasten wird die Steuerungselektronik vor der Witterung geschützt.



Lieferumfang:

Feinstaubpartikelabscheider und Steuereinheit mit Wetterschutzkasten (für Montage im Außenbereich), Kabellänge ca. 3 m, doppelwandiges T-Stück Nutzlänge 490 mm zur Aufnahme des Airjekt® 1 Outdoor DW.

DER AIRJEKT® 1 OUTDOOR TOP

Für die Montage direkt an der Schornsteinmündung.

Montage:

Der Airjekt® 1 Outdoor Top wird mittels Anschraubadapter auf einem T-Stück montiert und fixiert, die Sägezahnelektrode ragt dabei in den Rauchgasstrom und erzeugt ein elektrisches Feld. Das T-Stück kann mittels Einschubadapter auf einem Schornsteinkopf, einem gemauerten Bestandsschornstein oder einem Edelstahl-Abgassystem befestigt werden. Die Regenhaube wird mit einem Klemmband auf dem T-Stück befestigt. Durch einen Wetterschutzkasten wird die Steuerungselektronik vor der Witterung geschützt.



Lieferumfang:

Airjekt® 1 Outdoor Top mit Regenhaube und Steuereinheit mit Wetterschutzkasten (für Montage im Außenbereich), Kabellänge ca. 3 m, einwandiges T-Stück Länge 500 mm zur Aufnahme des Airjekt® 1 Outdoor Top.

EINBAUMÖGLICHKEITEN DER AIRJEKT® 1 MODELLE

Airjekt® 1 Basic
für den Innenbereich



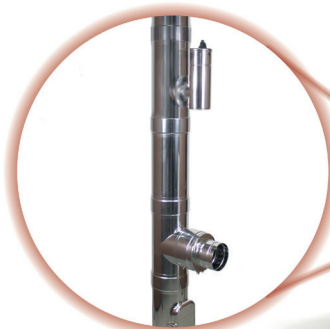
Airjekt® 1 Outdoor Top
für die Schornsteinmündung



Airjekt® 1 Ceramic
für Unter-Dach-Lösungen



Airjekt® 1 Outdoor DW
für den Außenbereich



Airjekt® 1 Basic
auch für Kessel



Der Airjekt® 1 Basic

Die Standardlösung für den Innenbereich.
Für Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine und Kessel.



Der Airjekt® 1 Outdoor DW

Die Lösung für den Außenbereich, Montage in
doppelwandige Außenwandschornsteine.



Der Airjekt® 1 Outdoor Top

Für die Montage direkt an der Schornsteinmündung,
für gemauerte oder einwandige Systeme.



Der Airjekt® 1 Ceramic

Die Unter-Dach-Lösung mit Montage über die
Reinigungstür.

Aus Zumik®on wird Airjekt – Der **Partikelabscheider Airjekt 1**

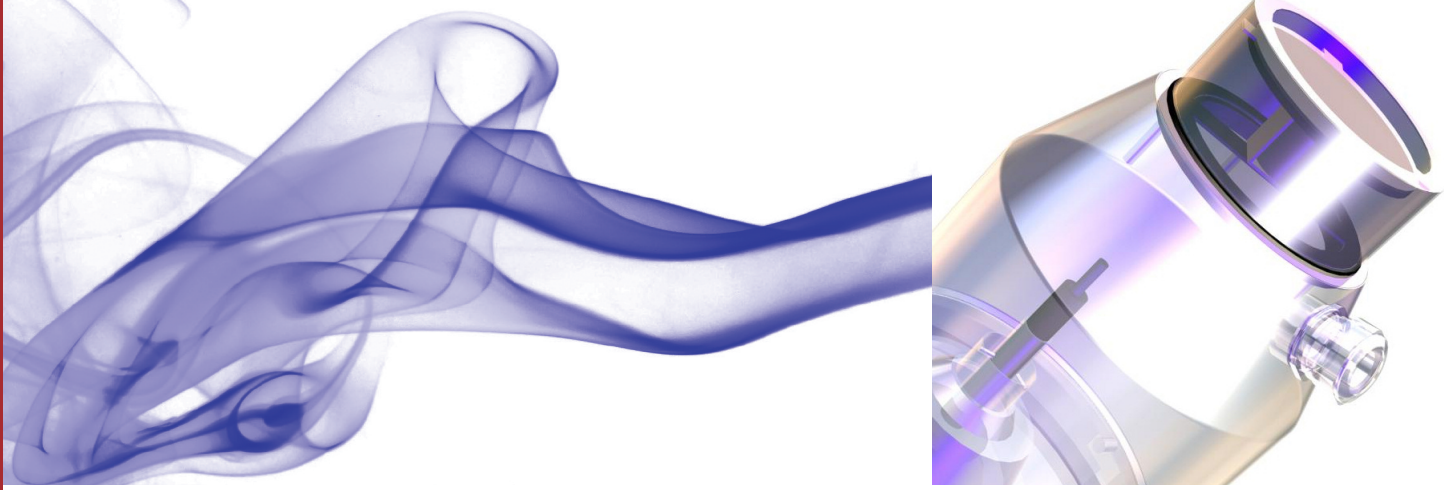
Reduziert Feinstaub bis zu 90%

Zulassung für alle handbeschickten
Holzfeuerungsanlagen bis **25 kW**
und alle automatisch beschickten
Biomassekessel bis **50 kW**

PRODUKTBE SCHREIBUNG



Airjekt 1



Airjekt 1 reduziert sehr effizient die Feinstaubpartikel bei Kleinholzfeuerungen.

Der Partikelabscheider Airjekt 1

Was ist Feinstaub?

Feinstaub besteht aus winzigen Partikeln mit einem Durchmesser von weniger als einem hundertstel Millimeter, was etwa einem Zehntel des Durchmessers eines menschlichen Haares entspricht. Die auch als PM10 bezeichneten Partikel werden zu einem großen Teil durch Verbrennungsvorgänge freigesetzt. Im Wesentlichen sind die Industrie, der Verkehr und die Heizungen für ihre Entstehung verantwortlich.

Aufgrund ihrer geringen Größe und ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie für unsere Gesundheit gefährlich. Die Feinstaubpartikel dringen bis tief in unsere Lungen ein und verursachen dort diverse Erkrankungen, angefangen vom chronischen Husten bis hin zum Lungenkrebs. Stellen Sie sich vor: In stark exponierten Gebieten nimmt der Mensch mit jedem Atemzug etwa 50 Millionen Partikel auf!

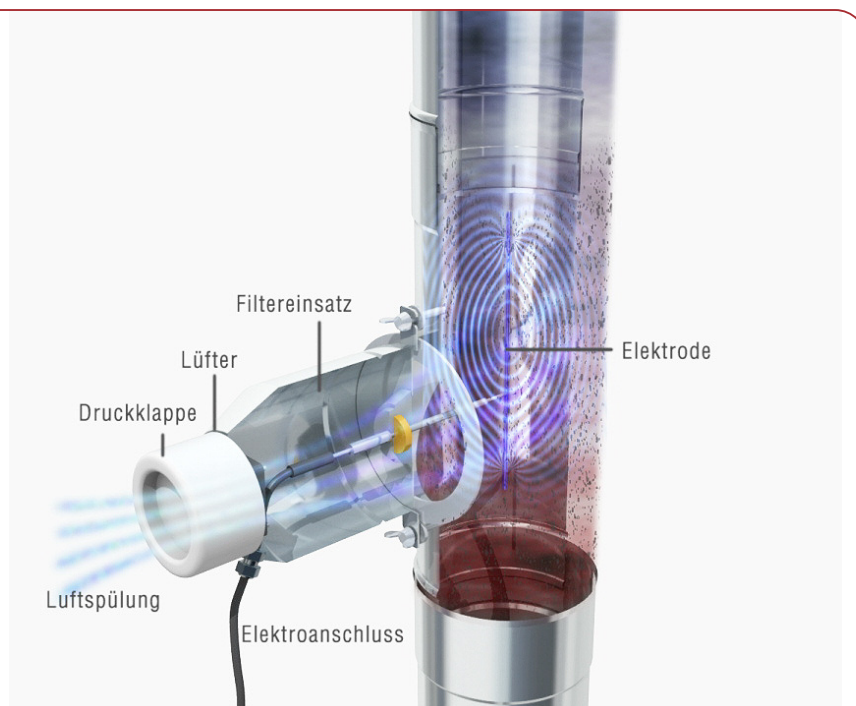
Spätes Bewusstsein

Das Problem der Feinstaubpartikel in der Atmosphäre ist zwar nicht neu, doch erst seit einigen Jahren ist man sich seiner Auswirkung auf die Gesundheit bewusst. Betroffen sind vor allem städtische Gebiete mit großer Besiedelungs- und Verkehrsdichte sowie Regionen, in denen Topographie und Klima die Ansammlung von Partikeln in der Atmosphäre begünstigen.

Ständige Überschreitung der Grenzwerte

Die Europäische Union und Deutschland haben Grenzwerte für die PM10-Konzentration in unserer Atmosphäre festgelegt: das Limit für das Jahresmittel liegt in der EU bei $40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zudem darf der Tagesgrenzwert von $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ nur ein-, respektive 35-mal (EU) überschritten werden. Leider werden diese

Grenzwerte, wie zahlreiche Messungen belegen, ständig überschritten und so kommt es, dass ein Teil der Bevölkerung regelmäßig zu viel gesundheitsschädlichen Feinstaub einatmet.



Funktionsprinzip

Auch Holzfeuer trägt zur Feinstaubproblematik bei

Auch Holzfeuer setzen Feinstaubpartikel frei. Zwar stellen sie in der Gesamtbilanzierung nicht die wichtigste Ursache für unsere Feinstaubprobleme dar. Jedoch kann in Gegenden mit großen Altanlagebeständen und mangelhaftem Betreiberverhalten der Partikelaustritt aus solchen Anlagen die örtliche PM10-Belastung während der kalten Jahreszeit mitbeeinflussen.

Airjekt 1 – erster zugelassener Partikelabscheider für Kleinholzofenfeuerungen

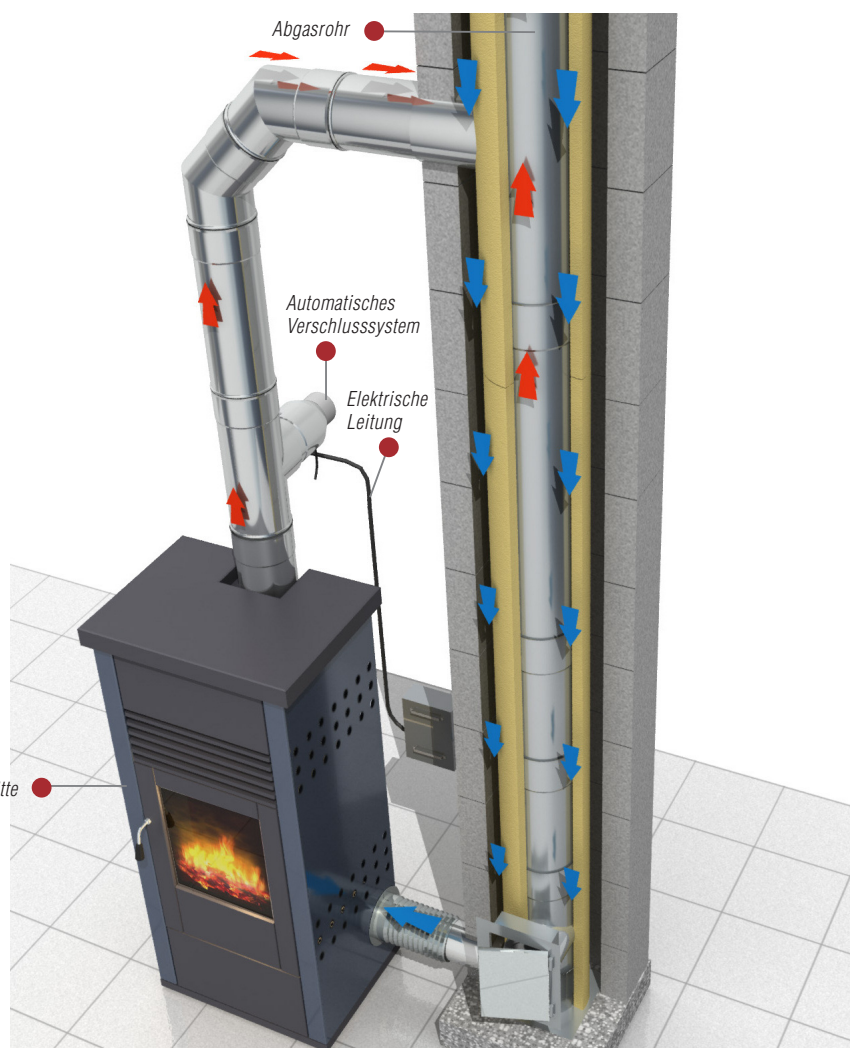
Nach intensiver Forschungsarbeit und ausführlichen Testreihen mit anerkannten Prüfinstituten (z. B. TÜV Süd) hat Kutzner + Weber einen Partikelabscheider entwickelt. Im Jahr 2006 wurden dann die ersten Holzfeuerungen in Deutschland mit einem elektrostatischen Partikelabscheider aus- bzw. nachgerüstet. Die guten Labormesswerte konnten auch im Testmarkt bestätigt werden. So erreichten Anlagen, die mit einem Partikelabscheider ausgerüstet wurden, in der Praxis Abscheidewirkungen von ca. 50 – 90 %.

Für Öfen, offene oder geschlossene Feuerräume und holzbefeuerte Kesselanlagen

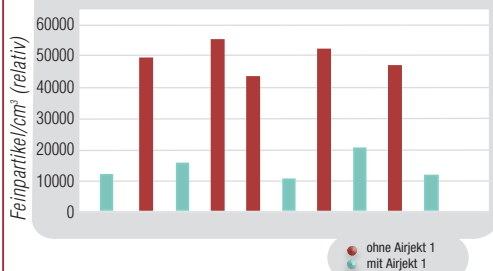
Das Prinzip der elektrostatischen Partikelabscheidung des Airjekt 1 ist universell und kann bei den meisten Kleinholzfeuerungsanlagen, unabhängig von Marke und System, eingesetzt werden. Der Partikelabscheider eignet sich für Holzfeuerungsanlagen mit einem Leistungsbereich bis ca. 25 kW / 50 kW und mit Abgasrohrdurchmessern von 130 mm bis 300 mm.

Die Vorteile:

- ✓ Einsetzbar in
 - handbeschickten Holzfeuerungsanlagen bis 25 kW
 - automatisch beschickten Holzfeuerungsanlagen bis 50 kW
- ✓ Erwiesene Effizienz
- ✓ Problemlose Wartung
- ✓ Lässt sich in bereits bestehenden Anlagen integrieren
- ✓ Niedrige Betriebskosten
- ✓ Ist einfach in Betrieb zu nehmen und funktioniert automatisch
- ✓ Elektrotechnisch nach europäischen Richtlinien geprüft und zugelassen
- ✓ Neues Sicherheitsverschlussystem



Abscheidegrade 57 – 81%



Die Abscheideeffizienz im Rahmen der Versuchsreihe an der Pilotanlage variiert zwischen 57% und 81%, was einem Mittelwert von 73% entspricht.

Bei Fragen helfen wir Ihnen gerne weiter.
Die Telefonnummern finden Sie auf der Rückseite!

Der Einbau

Einbau ist von vielen Fachhandwerkern zu bewerkstelligen

Airjekt 1 kann von kompetenten Fachhandwerkern installiert werden: wie z.B. Ofen- und Kaminbauer, Heizungsinstallateure, Schornsteinbauer. Eine Absprache mit dem zuständigen Schornsteinfeger wird empfohlen. Erhöhte Reinigungsintervalle der Verbindungsleitung können nötig werden, um den abgeschiedenen Staub zu entfernen.

Voraussetzungen für den problemlosen Einbau

Der Partikelabscheider kann als sekundäre Maßnahme in beinahe alle Holzfeuerungsanlagen integriert werden. Es müssen folgende Voraussetzungen beim Einbau eines Airjekt 1s berücksichtigt werden:

- Empfohlen wird eine metallische Abscheidestrecke von mind. 1,5 m nach dem Partikelabscheider. Bei mineralischen Schornsteinsystemen kann die Abscheideleistung geringer sein.
- Durchmesser des Abgasrohres 130 mm bis 300 mm
- Zugänglichkeit zum Filtereinsatz muss im eingebauten Zustand gewährleistet sein, d. h. bei Unterputzmontage muss eine Revisionstüre von mindestens 30 x 30 cm vorgesehen werden
- Spülluftversorgung muss immer gewährleistet sein (5 m³/h)
- Abgastemperaturen kleiner als 400 °C (kurzfristig bis 500 °C)
- Feuerungsleistung für handbeschickte Holzfeuerungen bis 25 kW
- Feuerungsleistung für automatisch beschickte Holzfeuerungen bis 50 kW
- Stromanschluss 230 V



Technische Daten:

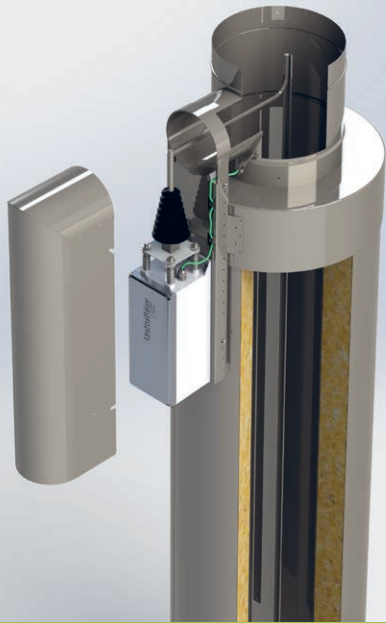
Werkstoff	Edelstahl V4A
Leistungsaufnahme	30 W
Standby	2 W
Hochspannung	bis 18 kV modulierend
Versorgungsspannung	230 VAC
Abscheidegrad	> 50 %
Max. Abgastemperatur	< 400 °C
Durchmesser Abgassystem	130 – 300 mm
Zertifikate	TÜV Süd
DIBT-Zulassung	Z-7.4-3442

KW
KUTZNER + WEBER

Kutzner + Weber GmbH
Frauenstraße 32
D-82216 Maisach
Tel.: +49 (0) 81 41 / 9 57-0
Fax: +49 (0) 81 41 / 9 57-5 00
www.kutzner-weber.de
info@kutzner-weber.de

Hotline:

Vertrieb: 08141 / 957-119
08141 / 957-120
Technik: 08141 / 957-400



OekoTube-Outside – Der Feinstaubabscheider für Ihre Holzfeuerung.

Produktübersicht

Elektroabscheider:

bis 50 kW
OekoTube-Outside



bis 100 kW
OekoTube-Inside



bis 500 kW
OekoRona



bis 3 MW
OekoRona M

Hackgut-Trockner
mit Elektroabscheider:



bis 10 MW

Der elektrostatische Feinstaubabscheider OekoTube-Outside ist für Einzelraumfeuerungen bis 50 kW zugelassen und wird auf der Kaminmündung montiert.

Der OekoTube-Outside reduziert den Feinstaubausstoss erheblich und trägt somit zur Verbesserung der lokalen Luftqualität bei.

Sowohl neu errichtete wie auch bestehende Feuerstätten können mit dem OekoTube-Outside ausgerüstet werden und damit gemäss den lokalen Emissionsvorschriften betrieben werden.

OekoTube Fakten

- Bis 50 kW für handbeschickte Einzelraumfeuerungen
- Geeignet für Pellet und Scheitholz
- Nachrüstung auf jedem Kamin möglich
- Einfache Reinigung durch den Kaminkehrer ohne Demontage
- Optional: Funktionsanzeige im Wohnbereich

Geprüfter Abscheidegrad

- 95% Reduktion der Partikelanzahl
- 80% Reduktion der Partikelmasse

Zulassung

D: DIBT-Zulassung Z-7.4-3451
CH: VKF-Zulassung Nr. 23273

Feinstaub. Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 10 µm gefährden die Gesundheit. Die Partikel gelangen über die Atemwege in die Lunge und schliesslich in unseren Blutkreislauf. Mit dem Einsatz des OekoTube-Outside wird aktiv zur Verbesserung der Luftqualität und zum Gesundheitsschutz beigetragen.

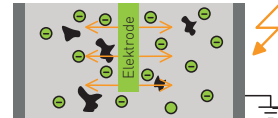
Montage. Der OekoTube-Outside kann auf der Kaminmündung (Edelstahl, Keramik, Mauerwerk) installiert werden. Für gemauerte und keramische Kamine ist ein metallisches Nachrührrohr erhältlich, damit eine hohe Abscheidewirkung erreicht wird.

Betrieb. Der Kaminzug wird durch den Betrieb des Abscheiders nicht beeinflusst. Für die Stromversorgung wird ein elektrischer Anschluss (230 V AC) am Einbauort benötigt. Der Feinstaubabscheider schaltet sich automatisch über einen Temperaturfühler ein bzw. aus. Der Strombedarf beträgt max.

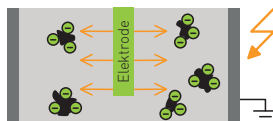
Funktionsprinzip



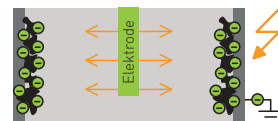
1. Feinstaubpartikel strömen mit der Abluft durch den Abgaskanal.



2. Durch eine Hochspannungselektrode werden Elektronen freigesetzt.



3. Die Feinstaubpartikel werden elektrostatisch geladen und zur Kaminwand bewegt.



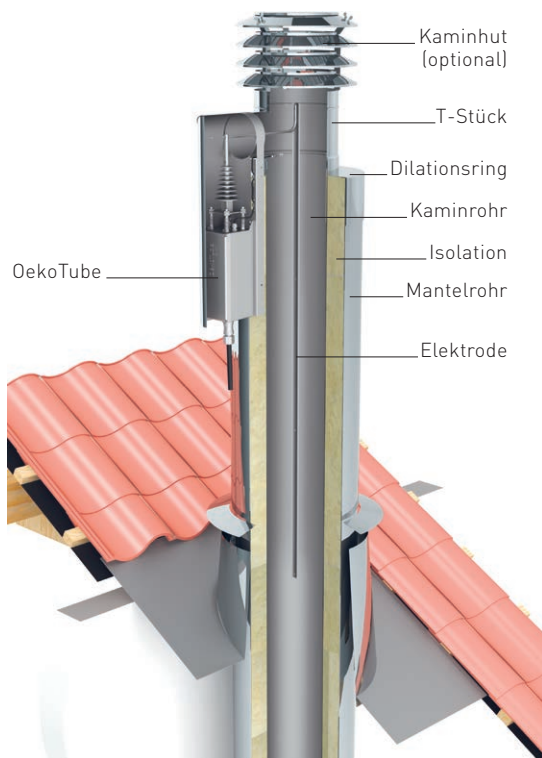
4. Der Feinstaub sammelt sich an der Kaminwand an und wird dort gebunden.

30 Watt. Über eine Anzeige (optional erhältlich) kann der Betriebszustand des OekoTube-Outside im Wohnbereich angezeigt werden.

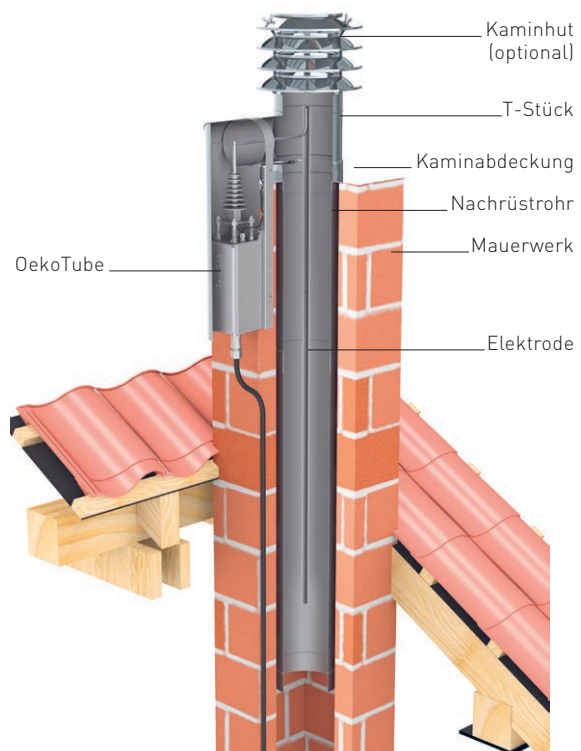
Einfache Reinigung. Während den Reinigungsarbeiten durch den Kaminfeger wird auch der OekoTube-Outside gereinigt. Der gebundene Feinstaub kann

mit einem herkömmlichen Kaminbesen von oben oder unten entfernt werden. Die flexible Elektrode weicht der Bürste aus und muss für die Reinigung nicht entfernt werden.

Einbau OekoTube-Outside auf Edelstahlkamin



Einbau OekoTube-Outside auf gemauertem Kamin



Betriebsanleitung OekoTube

Bitte unmittelbar nach der Installation genau durchlesen!



OekoTube - Der Feinstaubfilter für Kleinholzfeuerungen



WESTFEUER GmbH & Co. KG
Dieselstr. 7,
D-48653 Coesfeld
Tel.: 02541-8418-0
info@westfeuer.de

Inhaltsverzeichnis

Wichtiger Hinweis.....	2
Beschreibung OekoTube.....	2
Funktionsprinzip.....	2
Aufbau.....	3
Betriebsweise.....	4
Reinigung / Wartung.....	4
Sicherheit.....	4
Störung.....	4
Gewährleistung.....	5
Technische Daten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Wichtiger Hinweis

Zwei Reinigungen jährlich werden empfohlen, das Reinigungsintervall hängt jedoch bei jeder Anlage vom Nutzungsverhalten und vom auftretenden Verschmutzungsgrad ab. Der Besitzer hat den Schornsteinfeger zu informieren, dass dieser innerhalb des ersten Betriebsmonats des OekoTube eine Kontrolle vorzunehmen und das Reinigungsintervall festzulegen hat.

1 Beschreibung OekoTube

Der OekoTube ist ein elektrostatischer Feinstaubabscheider, der den Feinstaubausstoß von Kleinholzfeuerungen wie Pellet-, Hackgut- und Stückholzheizungen, Kaminen, Kachelöfen, Kaminöfen sowie Pelletkaminöfen, erheblich reduziert. Der Abscheider ist für alle Holzfeuerungen mit einer Leistung kleiner als 50 kW geeignet und wird auf das Kaminende montiert. Der OekoTube weist einen Abscheidegrad von bis zu 95 % auf und erfüllt die Anforderungen des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) und der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV). (Bei gemauerten Kaminen ohne metallisches Kernrohr kann der Abscheidegrad ca. 8 % niedriger ausfallen. Diese Variante ist nicht durch die DIBt-Prüfung abgedeckt, bei Einbauwunsch konsultieren Sie bitte im Vorhinein Ihnen Schornsteinfeger.)

2 Funktionsprinzip

Der Partikelabscheider OekoTube arbeitet nach dem elektrostatischen Prinzip. Für den Betrieb ist eine Hochspannung erforderlich. In den folgenden Abbildungen ist die Wirkungsweise des OekoTube schematisch dargestellt:

- 01 Feinstaubpartikel strömen mit der Abluft durch den Abgaskanal.
- 02 Durch eine Hochspannungselektrode werden Elektronen freigesetzt.
- 03 Die Elektronen bewegen sich durch elektrostatische Kräfte zur Außenwand. Dabei werden die Feinstaubpartikel geladen und ebenfalls zur Außenwand bewegt.
- 04 Der Feinstaub sammelt sich an der Außenwand an und verklumpt zu groben Flocken. Diese Ablagerungen werden durch den Schornsteinfeger entfernt.

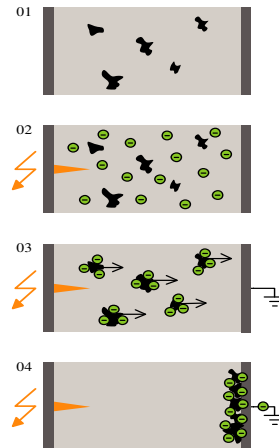
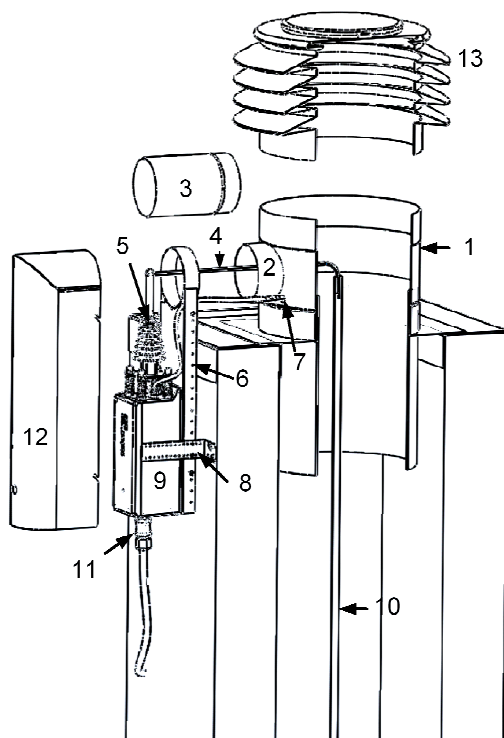


Abbildung 1: Funktionsweise Partikelabscheider

3 Aufbau

Die Installation des Feinstaubabscheiders OekoTube erfolgt auf der Kaminmündung. Der OekoTube besteht aus drei Teilen: Abdeckung, Abscheidemodul und Elektrode. Die Abdeckung aus rostfreiem Stahl schützt das Innenleben des Abscheiders vor Witterungseinflüssen und die Umgebung vor der Hochspannung.



1. T-Stück
2. T-Stück-Stutzen (Anschluss-Konsole)
3. Verbindungsrohr (gemauerter Schornstein)
4. 6-kantige Elektrodenhalterung
5. Isolator
6. Konsole
7. Temperaturfühler mit Halter
8. Montagewinkel
9. Elektronikbox
10. Flexible Elektrode
11. Netzstecker 230V AC
12. Abdeckung
13. Abnehmbare Kaminhaube (optional, kein Bestandteil des OekoTube)

Am Abscheidemodul sind die Elektronik und die Elektrodenhalterung befestigt. Die Elektronik befindet sich zum Schutz vor Umgebungseinflüssen in einem wasserdichten Gehäuse. Über die Elektrodenhalterung wird die Elektrode in den Kamin eingeführt. Die Elektrode weist eine Länge von 1.6 m auf und ist flexibel. Der Querschnitt und die Zugverhältnisse im Kamin werden somit kaum beeinflusst.

Alle Komponenten des Partikelabscheiders werden aus langlebigem, rostfreiem Edelstahl gefertigt. Die Herstellung des OekoTube erfolgt in Deutschland.

4 Betriebsweise

Ist der Netzanschluss (230 V AC) erstellt, befindet sich der Abscheider im Standby-Modus. Die Hochspannung des Abscheiders ist im Standby-Modus nicht aktiv.

Beim Anfeuern erkennt der OekoTube den Temperaturanstieg im Schornstein und schaltet automatisch die Hochspannung ein. Die Zeitdauer bis zum Einschalten variiert je nach Anfeuerungsmethode, Feuerungsanlage und Abgasanlage. Während des Betriebes werden die Feinstaubpartikel aus der Holzverbrennung durch die Hochspannung an die Schornsteinwand befördert und bleiben dort haften.

Am Ende des Abbrandes wird die Hochspannung wieder automatisch abgestellt und der Abscheider wechselt in den Standby-Modus. Die im Betrieb benötigte elektrische Leistung beträgt 20-30 W, im Standby-Modus <1 W.

4.1 Reinigung / Wartung

Während der Kontrolle durch den Schornsteinfeger wird auch der OekoTube gereinigt. Dazu muss nichts demontiert oder entfernt werden.

Für die Reinigung sind verdrillte Nylonbürsten ideal. Diese gewährleisten, dass die Elektrode gut vorbeigleitet.

Bei Feuerungsanlagen mit vielen Betriebsstunden oder hoher Leistung sind evtl. zusätzliche Reinigungen erforderlich. Um die Reinigungsintervalle des Schornsteins abzuschätzen, wird die Anlage zwei Monate nach Beginn der Heizsaison kontrolliert. Die Reinigung des Schornsteins erfolgt auf herkömmliche Art von oben oder von unten und ist für den Schornsteinfeger gesundheitlich unbedenklich.

Der Kaminfeger muss vor der Reinigung auf den Feinstaubabscheider aufmerksam gemacht werden. Zur Sicherheit werden bei der Installation des Abscheiders an allen Revisionstüren Hinweise angebracht.

Wenn die Reinigung von oben durchgeführt wird, muss der Stecker ausgezogen werden. Wenn die Reinigung von unten durchgeführt wird, muss der OekoTube ausgeschaltet werden, entweder durch einen Sicherheitsschalter im Haus oder beim Ausstecken des Steckers unterhalb der Elektronikbox des OekoTube auf dem Dach.

5 Sicherheit

Hochspannung ist lebensgefährlich! Einstellungen am OekoTube sollten durch geschultes Fachpersonal durchgeführt werden. Bei der Montage des OekoTube muss ein Potentialausgleich hergestellt werden.

Während des Betriebes steht die Elektrode über die ganze Länge unter Hochspannung und darf nicht berührt werden.

5.1 Statusanzeige

Der Status des OekoTube wird mit der Status-LED (Signallampe) angezeigt:

<u>LED</u>	<u>Zustand</u>
Farblos	OekoTube stromlos
Grün blinkend	Standby-Betrieb (10s-Takt)
Grün	Normalbetrieb; Hochspannung aktiv
Rot	Srörung / Fehler

Tabelle 1: Zustände und Statusanzeige mit LED

6 Störung

Bei einer Störung wechselt die LED auf rot. Ein Neustart des Abscheiders kann die Störung gegebenenfalls beheben. Dazu wird die Stromversorgung für mindestens 10 Sekunden unterbrochen. Bleibt die Störung weiterhin erhalten oder tritt sie beim nächsten Abbrand wieder auf, muss der Verkäufer oder der Hersteller benachrichtigt werden.

7 Gewährleistung

Der Hersteller gewährt bei sachgemäßer Installation und Behandlung eine Gewährleistung von zwei Jahren. Bei Fehlmanipulationen oder Manipulationen durch nicht zertifizierte Personen entfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch.

8 Technische Daten

Leistungsaufnahme	20-30 W
Standby-Leistung	0.7 W
Hochspannung	-15 bis -30 kV
Elektrischer Anschluss	230 V AC Hausanschluss
Erhöhung des Schornsteins	240 mm
Elektrodenlänge	1600 mm
Abgastemperatur	bis 400°C
Werkstoff	Stahl rostfrei 1.4404 / 1.4301
Lebensdauer	ca. 15 Jahre
Gewährleistung	2 Jahre

Im Interesse der technischen Weiterentwicklung sind Konstruktionsänderungen oder Ausführungsänderungen am Gerät vorbehalten.



WESTFEUER GmbH, Dieselstr. 7, D-48653 Coesfeld

Electrostatic Precipitator of Fine Particles from Biomass Combustion Facilities



Wood combustion in a stove.



Corona discharge.

State of the Art

The combustion of biomass is an established technology for the utilization of bioenergy. Generation of heat by biomass combustion takes advantage of a renewable source of energy and can help to reduce the overall emissions of CO_2 . However, small-scale biomass combustion is a considerable source of indoor and outdoor air pollution. As fine particles are associated with increased mortality and cardiovascular diseases, it is urgently required to prevent particle emissions limited by the German Directive 1.BImSchV (1. Bundesimmissionsschutzverordnung, 1st Federal Immission Control Ordinance). The electrostatic precipitator developed by Karlsruhe Institute of Technology (KIT) is an ideal solution for small-scale biomass combustion facilities to ensure "clean air" in private houses.

Principle of Operation

The novel electrostatic precipitator (ESP) was developed by the Institute for Technical Chemistry, KIT. In the ESP fine particles are electrically charged in an ionizing stage by corona discharge, the photo of which is presented above. Charged particles are transported easily by gas flow into the downstream, external electric field-free collector stage, where they are precipitated under their space charge. The collector consists of a grounded spiral brush which is periodically rotated, ensuring automatic cleaning of the collector. The collected soot is discharged into the hopper. The ESP is characterized by a low pressure drop and power consumption, does not disturb the operation of a stove or pellet boiler, and ensures high collection efficiency of particles.

Biomass	*Particle mass concentration in exhaust gas, mg/m ³ _N dry, recalculated to 13 Vol. % O ₂	*Particle mass concentration in the clean gas, mg/m ³ _N dry, recalculated to 13 Vol. % O ₂	Mass collection efficiency, %
Wood logs	29–35	3–5	87±3
Wood pellets	19–21	3–4	82±2
1. BImSchV			
	Natural wood: 100 (20**) mg/m ³ _N	Wood pellets: 60 (20**) mg/m ³ _N	
Grains	107–143	19–39	73±7
Mixed pellets	117–133	28–32	77±1
Straw pellets	340–440	73–99	77±3



* Tests in German Biomass Research Centre (DBFZ)

** Valid for units which are installed after 31.12.2014

Advantages

- Compatible with all stoves and pellet boilers
- High particle mass collection efficiency (~90%)
- Low power consumption for particle charging (~20 W)
- Low pressure drop (10–12 Pa)
- Safety: No "open orifice" for exhaust gas exit
- Automatic cleaning and control
- Modular and compact design

Application

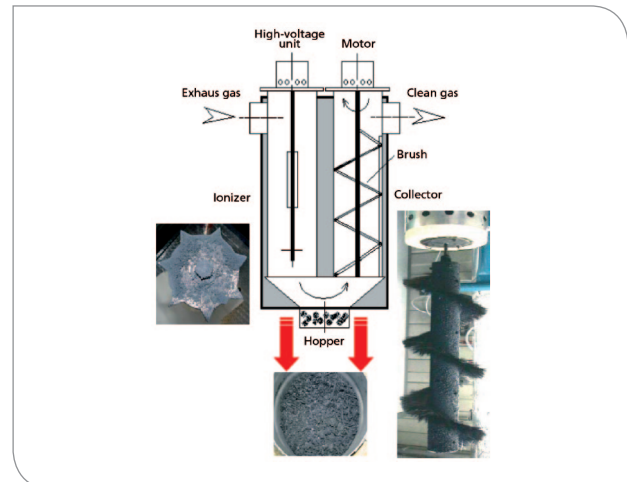
- Stoves
- Pellet boilers
- Biomass combustion facilities

Aim

Marketing and application of the electrostatic precipitator for exhaust gas cleaning from biomass combustion facilities in cooperation with an industrial partner



Prototype of the electrostatic precipitator.



Schematic representation of the electrostatic precipitator.

Karlsruhe Institute of Technology
Campus North
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany

Dr. Hanns-Rudolf Paur
Institute for Technical Chemistry (ITC-TAB)
Phone: +49 7247 82-3029
E-mail: hanns-rudolf.paur@kit.edu

Dr. Andrei Bologna
Institute for Technical Chemistry (ITC-TAB)
Phone: +49 7247 82-4710
E-mail: andrei.bologa@kit.edu

Dr. Rainer Koerber
Innovation Management (IMA)
Phone: +49 7247 82-5587
E-mail: rainer.koerber@kit.edu

FUTURE-REFINE CERAMIC

Fine dust separator
for your wood firing with DiBt approval



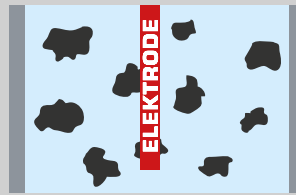
The fine dust filters made by Schröder are based on the electronic principle:

Dust emissions generated during the combustion of wooden pellets, firewood or woodchips enter the chimney together with the flue gas.

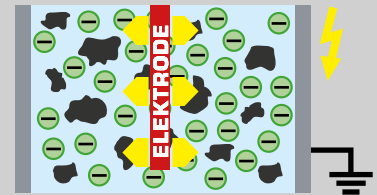
There, in the **FUTURE-REFINE CERAMIC**, a high-voltage electrode emits electrons that move towards the chimney wall driven by electrostatic forces. Thereby, the fine dust particles are charged and also moved towards the chimney wall. There, fine dust accumulates and forms clumps together to form coarse flakes. During the regular cleaning, the chimney sweep removes these deposits.



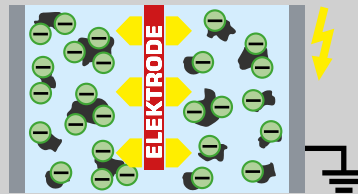
Dachbodenmontage geeignet



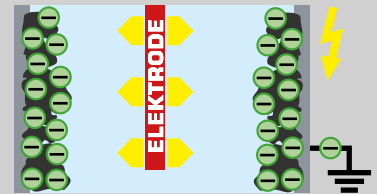
01 Fine dust particles flow with the exhaust air through the flue gas channel.



02 A high-voltage electrode emits electrons.



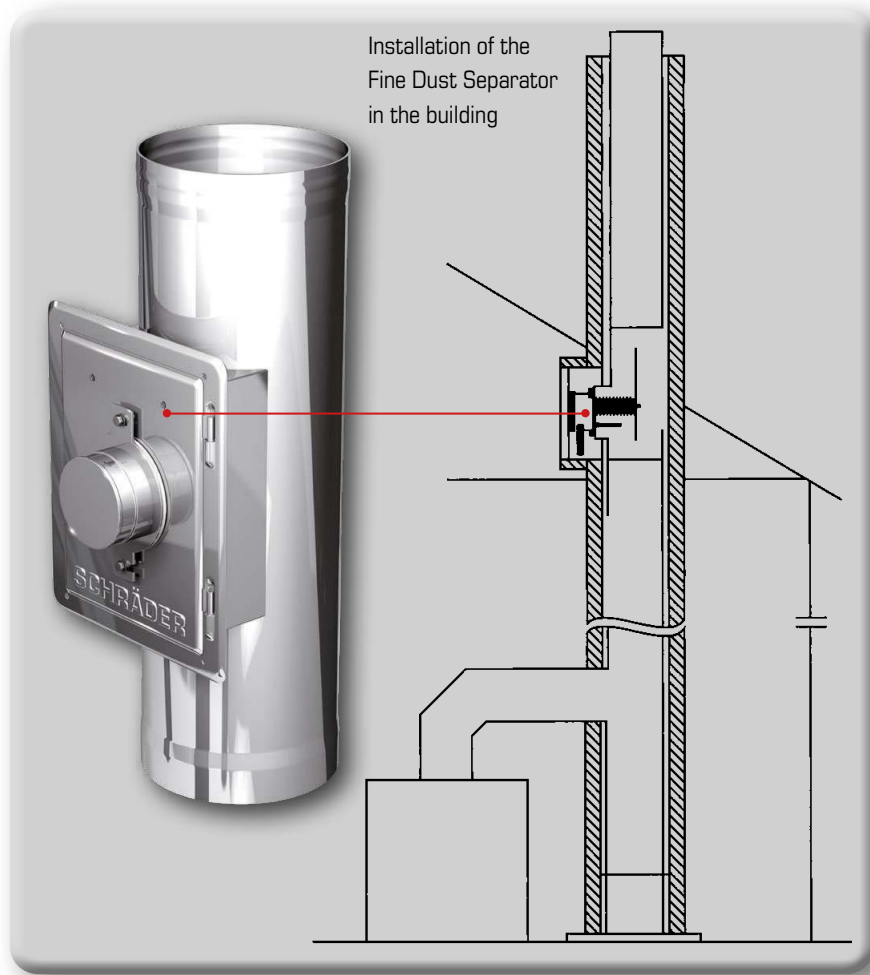
03 Due to electrostatic forces, these electrons move towards the chimney wall. Thereby, the particulates are charged and are also moved towards the wall.









04 Fine dust accumulates on the chimney wall and agglomerates to form coarse flakes. The chimney sweeper removes these deposits during cleaning.

Key benefits:

- Applicable in automatic and handfed wood-fired firing systems, in metallic as well as ceramic flue gas systems up to 50 kW
- Possible up to a dust collector efficiency of 90 %
- Already 50 cm downstream of the particle separator min. 50% removal – TÜV approved
- Proven efficiency
- DIBt-approval, number Z-7.4-3442
- Easy maintenance
- Can easily be integrated in already existing systems
- Low operating costs
- Can easily be put into operation and operates automatically
- The electrical system has been tested and approved in compliance with European directives



FUTURE-REFINE CERAMIC PRICE LIST 2021

Description of article	Article number	Price €/ piece	
	Assembly set FUTURE-Refine Ceramic Particle separator with stainless steel door incl. frame		
	FUTURE-Refine Ceramic with SS-door 200/300	S 314-74	1.945,00 €
	FUTURE-Refine Ceramic with SS-door 200/300 and shaft extension 250 mm	S 314-75	1.980,00 €
	FUTURE-Refine Ceramic Particle separator for ceramic and metallic chimneys (Installation on cleaning door)		
	FUTURE-Refine Ceramic for cleaning door	S 314-70	1.785,00 €
	FUTURE-Refine Ceramic suitable for individual makes of chimneys	S 314-71	auf Anfrage
	Stainless steel cleaning door 200 x 300 mm with receptacle for FUTURE-Refine Ceramic incl. frame		
	SS door 200/300	S 314-72	160,00 €
	SS-door 200/300 with shaft extension 250 mm	S 314-73	195,00 €
	Sealing FUTURE-Refine Ceramic, spare sealing	S 314-77	11,90 €
	Cleaning cover + sealing FUTURE-Refine Ceramic for closing the cleaning door during cleaning	S 314-79	36,00 €
	Spare electrode FUTURE-Refine Ceramic – Saw tooth made of high-grade and especially flexible spring steel	S 314-78	67,30 €
	Electrically conductive spray for immediate separation performance in new ceramic chimneys	S 314-76	49,90 €



ALREADY TODAY THE FUTURE



The name "Schröder" stands for modern exhaust gas technology made of stainless steel. During the last two decades, the company developed rapidly and now it ranks among the leading manufacturers in Germany.

Schröder's development works have always been based on a concept that creates ecologically reasonable and efficient products. With this, Schröder has already been assuming responsibility since the foundation of the company and cares for the conservation of our resources.

Schröder's motto "Already today for the Future" goes with the company every day: Schröder is striving to sustainably develop the world with its products.

As our customer, you will be able to save the environment by applying the Schröder technology - with this, you contribute your share for a future worthy to live already today. For instance, Schröder succeeds with the **automatic butterfly valve Future OptiPa** as well as with the **Schröder heat exchanger TurbuFlex** and with the application of the **Schröder Fine Dust Filters**.

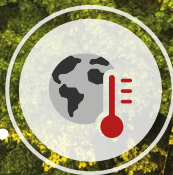
Schröder's innovative technologies ensure that emissions are reduced and with this, they contribute to active environment protection. By the way, furthermore you reduce your running expenses. So, it comes easy to you always to be one step ahead!



**REDUCTION
OF FINE DUST
POLLUTION**



**HEAT
RECOVERY**



**CHIMNEY
TECHNOLOGY**

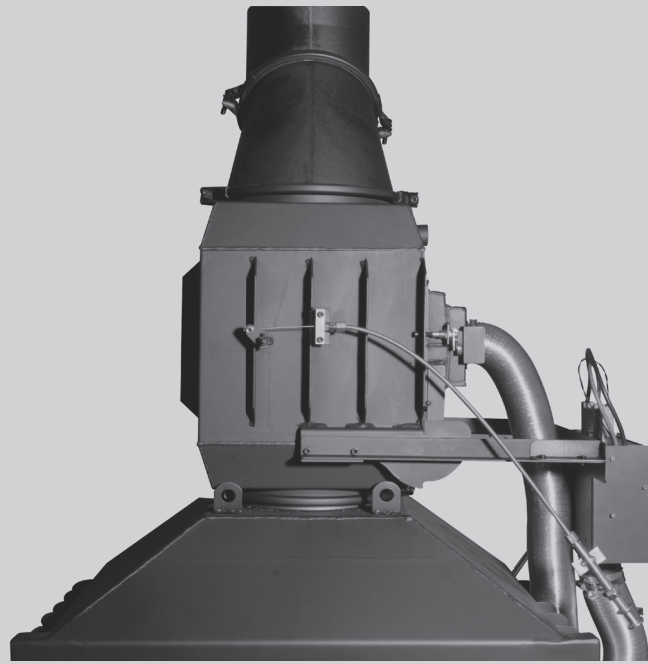


**VENTILATION
TECHNOLOGY**

Hemsack 11-13 · 59174 Kamen
Tel.: +49 (0) 23 07/9 73 00-0
Fax: +49 (0) 23 07/9 73 00-55
Kamen: kamen@schraeder.com

Neue Siedlung 1 · 04509 Schönwölkau, OT Badrina
Tel.: +49 (0) 3 42 08/7 41-0
Fax: +49 (0) 3 42 08/7 41-19
Badrina: badrina@schraeder.com

www.schraeder.com



Montage- und Betriebsanleitung

S-AirBox



VORWORT / QUALITÄTSPHILOSOPHIE

Sie haben sich für einen SPARTHERM Partikelfilter entschieden - herzlichen Dank für Ihr Vertrauen.

In einer Welt des Überflusses und der Massenproduktion verbinden wir unseren Namen mit dem Credo unseres Inhabers Herrn Gerhard Manfred Rokossa:

„Hohe technische Qualität kombiniert mit zeitgerechtem Design und Dienst am Kunden zu dessen Zufriedenheit und Weiterempfehlung.“

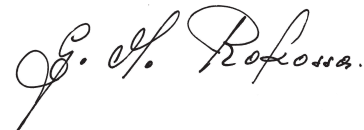
Wir bieten Ihnen zusammen mit unseren Fachhandelspartnern erstklassige Produkte, die emotional berühren und Gefühle wie Geborgenheit und Behaglichkeit ansprechen. Damit dies auch gelingt, empfehlen wir Ihnen die Betriebsanleitung aufmerksam zu lesen, so dass Sie Ihren Kaminofen schnell und umfassend kennen lernen.

Außer den Informationen zur Bedienung enthält diese Anleitung auch wichtige Pflege- und Betriebshinweise für Ihre Sicherheit sowie die Werterhaltung Ihres Partikelfilters und gibt Ihnen wertvolle Tipps und Hilfen.

Sollten Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

Allzeit ein schönes Feuer.

Ihr SPARTHERM Team

A handwritten signature in black ink, reading "G. M. Rokossa." The signature is written in a cursive, flowing style.

INHALT

1. Lieferumfang	4	5. Reinigung und Wartung	9
2. Allgemeine Hinweise	4	5.1. Wartung der AirBox	10
2.1. Schornsteinberechnungsdaten	4	6. Ratgeber	11
2.2. Technische Daten	4	7. Allgemeine Garantiebedingungen	12
2.3. Funktionsbeschreibung	5	7.1. Anwendungsbereich	12
3. Montageanleitung	5	7.2. Generelle Information	12
3.1. Montagehinweise	5	7.3. Garantiezeit	12
3.2. Montage Bedienteil	6	7.4. Wirksamkeitserfordernis für die Garantie	12
3.3. Montage der Steuerelektronik	6	7.5. Garantiausschluss	12
3.4. Elektrische Installation	7	7.6. Mängelbeseitigung / Instandsetzung	13
3.5. Verbindungsstücke	7	7.7. Verlängerung der Garantiezeit	13
3.6. Kundeneinweisung	7	7.8. Ersatzteile	13
4. Betriebsanleitung	7	7.9. Haftung	13
4.1. Allgemeine Informationen	8	7.10. Schlussbemerkung	13
4.2. Betrieb	8	8. Konformitätserklärung	14
		9. Inbetriebnahmeprotokoll	15

1. LIEFERUMFANG

Je nach Bestellung besteht der Partikelfilter „AirBox“ aus folgenden Bauteilen:

- AirBox vormontiert
- evtl. Adapter
- Zubehör Abgasführung (Bedienteil, biegsame Welle)
- Anschlussleitung mit Netzstecker 230 V
- Typenschild

2. ALLGEMEINE HINWEISE

Vor dem Aufstellen und der Installation Ihrer Kaminanlage ist ein Gespräch mit Ihrem zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zu führen. Er berät Sie über baurechtliche Vorschriften, Tauglichkeit Ihres Schornsteines und führt die Abnahme Ihrer Kaminanlage durch. Es sind nationale und europäische Normen, die jeweiligen landesspezifischen und örtliche Richtlinien und Vorschriften, insbesondere die jeweilige Feuerungsverordnung des Bundeslandes, bei Aufstellung und Betrieb. Ihres Kamineinsatz und beim Anschluss an den Schornstein zu beachten. Der Kamineinsatz muss mit einer selbstschließenden Feuerraumtür (BA 1) ausgestattet sein. Ein offener Betrieb der Brennzelle ist nicht zulässig.

2.1. SCHORNSTEINBERECHNUNGSDATEN

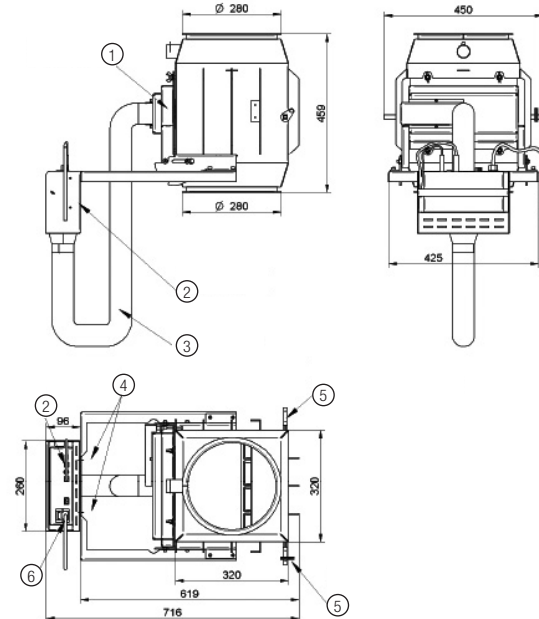
Der Partikelfilter AirBox darf nur nach sorgfältiger Planung an eine Schornsteinanlage angeschlossen werden. Die Planung schließt eine Schornsteinberechnung nach DIN EN 13384 ein. Gegenüber den Angaben zur typgeprüften Feuerstätte, sind Korrekturen gemäß nebenstehender Tabelle zu berücksichtigen. Die Angaben beziehen sich auf eine Aufgabemenge von etwa 3,5 kg Scheitholz pro Stunde.

Δt [C°]:	80°C*
Δp [Pa]:	2-3Pa*
Δ [%]:	k.A

* Ergebnisse aus Labormessungen

2.2. TECHNISCHE DATEN

Gewicht: ca. 45 kg



1	zum Reinigen aufschwenkbar
2	Steuerelektronik abnehmbar
3	Aluflexschlauch
4	Befestigungsschrauben Steuerelektronik
5	Anschluss Zubehör Abgasführung Bedienung Umlenklappe
6	Netzanschluss 230 V AC

Steuerelektronik:

Versorgungsspannung:	230V AC
Leistungsaufnahme typ./max.:	15 W / 25 W
Leistungsaufnahme Stand-By:	ca. 1 W
Schutzklasse I:	Schutzleiteranschluss (PE)
Schutzart:	IP50
Sicherung I Netzseite:	Feinsicherung F250mA / 250V
Sicherung II Steuerungsseite:	Feinsicherung T800mA / 250V

2.3. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die AirBox dient zum Filtern der im Rauchgas enthaltenen Feinstaubpartikel. Sie wird direkt auf die Brennzelle aufgesetzt. Die AirBox dient zugleich als Nachheizfläche, dies erhöht den Wirkungsgrad und verstärkt somit die Konvektionsluftleistung.

Die AirBox ist für Brennzellen bis 15kW Nennwärmeleistung bzw. ca. 5kg Brennstoffaufgabemenge pro Stunde ausgelegt. Für diesen Leistungsbereich beträgt die Abscheideleistung zwischen 60% und 80% der im Abgasstrom enthaltenen Feinstaubpartikel.

Funktionsprinzip der AirBox

Die Filterwirkung wird durch die elektrostatische Abscheidung nach dem „2-Stufen-Prinzip“ erreicht. Die durch die Rauchgaskanäle strömenden Feinstaubpartikel werden durch die Sprühelektroden elektrisch geladen und danach durch die Feldelektroden aufgrund der Kraftwirkung des elektrischen Feldes an den Kanalwänden abgeschieden. Die für die Aufladung der Partikel und die Erzeugung des elektrischen Feldes benötigte Hochspannung wird durch die mitgelieferte Elektronik bereitgestellt.

Infolge der Abscheidung bilden die Feinstaubpartikel größere Teilchen (Agglomeration) und lagern sich in Form eines Staubteppichs an den Innenwänden der AirBox, an den Elektroden oder aber auch an den Verbindungsstücken zum Schornstein ab. Dieser Staubteppich kann bei der Reinigung gefahrlos abgebürstet bzw. abgesaugt und mit der normalen Asche entsorgt werden.

3. MONTAGEANLEITUNG

Diese Montageanleitung betrifft nur den Feinstaubfilter AirBox. Bei der Montage der Brennzelle sind unbedingt die Hinweise in der Montageanleitung zu den Brennzellen zu beachten.

3.1. MONTAGEHINWEISE

Die AirBox wird direkt auf den Dom der Brennzelle montiert. Je nach Geräteausführung (z.B. bei einem schrägen Rauchsammler) ist ein Zwischenadapter notwendig. Die AirBox wird zwischen Brennzelle und der ggf. vorhandenen Abgaskuppelkombination montiert. Dazu ist die Abgaskuppelkombination zu demontieren, die AirBox auf der Brennzelle zu installieren, und anschließend die Abgaskuppelkombination wieder zu montieren.

Die AirBox ist durch Lösen der Schelle auf der Brennzelle drehbar! Somit kann die Lage der AirBox den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Bitte beachten Sie: Die AirBox ist so in die Kaminanlage zu integrieren, dass die Revisionsöffnung durch die Kaminverkleidung zugänglich ist. Die Öffnung ist in der Verkleidung so groß zu wählen, dass eine mühelose Zugänglichkeit zur Reinigung der AirBox möglich ist.

3.2. MONTAGE BEDIENTEIL

Die biegsame Welle ist mit der Aufnahme (seitlich links oder rechts) der Umlenkklappe zu verbinden. Das Bedienteil wird in die Kaminverkleidung montiert.

Das Bedienteil ist so zu montieren, dass die Klappe, die in der AirBox integriert ist, wie folgt öffnet:

Anheizstellung: Bedienteil vollständig heraus gezogen

Abbrandstellung: Bedienteil vollständig eingeschoben

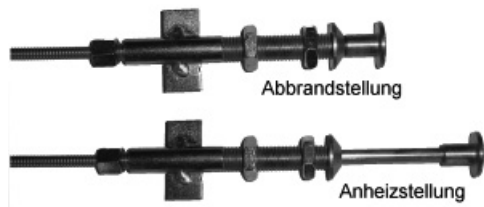


Abb. 2

3.3. MONTAGE DER STEUERELEKTRONIK

Im Anlieferungszustand der AirBox ist die Elektronik über einen Montage- rahmen fest an der AirBox montiert. Bei der Montage der Brennzelle mit der AirBox und der Verkleidung der Kaminanlage ist darauf zu achten, dass die Steuerelektronik so in die Anlage integriert wird, dass die Zugänglichkeit zur Steuerelektronik durch Öffnungen in der Verkleidung gewährleistet ist und

dass die zulässigen Umgebungstemperaturen nicht überschritten werden. Die Umgebungstemperatur der Elektronik darf 60°C nicht überschreiten.

Zur Kühlung und wärmetechnischen Entkopplung ist die Steuerelektronik auf einen Halter mit Kühlschlitzen verschraubt. Die Kühlschlitze dürfen beim Einbau nicht verdeckt oder verschlossen werden. Ist dies mit bauseitigen Mitteln (z.B. aktive Hinterlüftung, Isolierung) nicht möglich, kann die Steuerelektronik mit Gehäuse vom Halter gelöst und in den „Kaltbereich“ der Kaminanlage platziert werden. Diese Installation hat auch den Vorteil, dass die Statusanzeige durch eine Öffnung (z.B. Umluftöffnung) in der Verkleidung eingesehen werden kann.

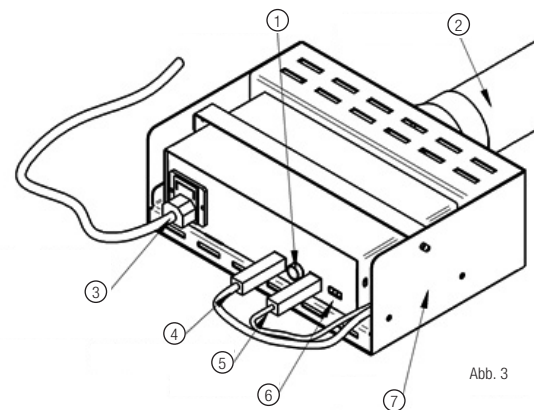


Abb. 3

1	Sicherung II
2	Aluflexschlauch
3	Netzanschluss 230 V AC mit Sicherung
4	Öffnungs-Kontaktschalter
5	Temperatursensor
6	Statusanzeige
7	Gehäuse

3.4. ELEKTRISCHE INSTALLATION

Die Stromversorgung für die Steuerelektronik erfolgt über ein ca. 3 Meter langes Silikonkabel mit Schutzkontaktstecker. Zur Inbetriebnahme der AirBox ist dieser in eine vorschriftsmäßig installierte Schutzkontaktsteckdose einzustecken.

Diese Schutzkontaktsteckdose sollte von einem Hauptschalter aus, schaltbar sein, damit die AirBox zu Reinigungszwecken bzw. außerhalb der Heizperiode (sonst Stand-By Betrieb) abgeschaltet werden kann. Wir empfehlen, diesen Schalter im Bereich der Kaminanlage zu installieren.

Die gesamte elektrische Installation der einzelnen Komponenten der Heizungsanlage darf nur von einem autorisierten Fachunternehmen durchgeführt werden. Dabei sind alle Arbeiten gemäß den VDE-Vorschriften (z.B. VDE 0105, VDE 0116, VDE 0100 etc.) sowie den technischen Anschlussbedingungen des örtlichen Stromlieferanten auszuführen.

Bei der Installation ist der ordnungsgemäße Anschluss des Schutzleiters (PE) zu überprüfen!

3.5. VERBINDUNGSSTÜCKE

Verbindungsstücke: Die AirBox wird mit entsprechenden Verbindungsstücken aus min. 2 mm dickem Stahlblech mit dem Schornstein verbunden. Diese müssen der DIN 1298 bzw. DIN EN 1856-2 entsprechen und gemäß DIN 18160 bzw. den landesspezifischen Vorschriften an den Schornstein angeschlossen werden. Es ist darauf zu achten, dass das Abgasrohr auf kürzestem Weg möglichst steigend zum Schornstein verlegt wird. Dabei sind möglichst wenige Umlenkungen vorzunehmen. Weiterhin ist das Verbindungsstück mit einem eingemauerten Wandfutter an den Schornstein anzuschließen und abzudichten. Gegebenenfalls ist das Abgasrohr mit Schellen zu befestigen, um eine ausreichende Fixierung zu gewährleisten. Führt das Abgasrohr durch Bauteile mit brennbaren Baustoffen, ist das

Abgasrohr entsprechend den Vorschriften zu dämmen. Grundsätzlich ist die Verbindungsleitung so zu montieren, dass jederzeit eine Reinigung der Verbindungsleitung möglich ist. Dies ist durch eine entsprechende Anzahl von Reinigungsöffnungen zu gewährleisten

3.6. KUNDENEINWEISUNG

Bei der Einweisung des Betreibers in den Betrieb der Brennzelle mit Partikelfilter AirBox sind folgende Hinweise zu beachten:

- Der Betreiber ist auf die spezielle Betriebsart mit aufgesetzter AirBox hinzuweisen. Ein dauerhafter Betrieb im Teillastbereich (mit sehr niedrigen Abgastemperaturen) kann zu Schornsteinschäden führen.
- Die AirBox und die Verbindungsstücke zum Schornstein sind regelmäßig mit der beigelegten Reinigungsbürste, je nach Heizintensität, während und nach der Heizsaison zu reinigen („6. Ratgeber“).
- Auf Grund der niedrigeren Abgastemperaturen im Betrieb und des Strömungswiderstandes kann ein Abgasaustritt beim Nachlegen nicht ausgeschlossen werden. Daher sollte zum Nachlegen die Tür erst geöffnet werden, wenn die letzte Holzaufgabe weitgehend verbrannt ist.

4. BETRIEBSANLEITUNG

Folgende Hinweise sind bei dem Betrieb mit AirBox zu beachten:

- **Diese Betriebsanleitung betrifft nur den Feinstaubfilter „AirBox“.** Weitere Hinweise für den Betrieb der Kaminanlage entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung für die Brennzellen.
- Zum Anheizen ist die integrierte Umlenkklappe über das Bedienteil (siehe „4.2. Betrieb“) zu öffnen. Wenn der Brennstoff vollständig angebrannt ist, nach etwa 5 bis 10 Minuten bei einem „Kalt-Start“, kann die Umlenkklappe geschlossen werden. Nur wenn die Umlenkklappe geschlossen wurde kann der Partikelfilter optimal arbeiten. Sollten ungünstige

Witterungsbedingungen das Anheizen erschweren, beachten Sie bitte die Hinweise in der Betriebsanleitung zu den Brennzellen.

- Die selbstschließende Feuerraumtür darf in Ihrer Betriebsart nicht verändert werden.
- Die AirBox schaltet sich durch einen Temperaturfühler selbsttätig ein und aus.

4.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Die AirBox dient zum Filtern der im Rauchgas enthaltenen Feinstaubpartikel. Sie wird direkt auf den Kamineinsatz aufgesetzt. Die AirBox dient zugleich als Nachheizfläche, dies erhöht den Wirkungsgrad und verstärkt somit die Konvektionsluftleistung.

Die AirBox ist für Kamineinsätze bis 15 kW Nennwärmeleistung bzw. ca. 5 kg Brennstoffaufgabemenge pro Stunde ausgelegt. Die empfohlene Aufgabemenge entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung für den Kamineinsatz. Für diesen Leistungsbereich beträgt die Abscheideleistung zwischen 60% und 80% der im Abgasstrom enthaltenen Feinstaubpartikel.

Was ist Feinstaub

Als Feinstaub werden gemeinhin Partikel in der Luft bezeichnet, die kleiner als $10\mu\text{m}$ sind. Infolge ihrer geringen Größe können sie eingeatmet werden und dringen bis in die Lunge vor. Eine hohe Feinstaubbelastung kann daher beim Menschen zu Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislaufbeschwerden führen. Neben natürlichen Quellen wie Pollen, Bodenerosion, Vulkanausbrüchen, etc. gibt es auch von Menschen verursachte Quellen wie Straßenstaub, Schüttgutumschlag und Verbrennungsprozesse. Bei den Verbrennungsprozessen sind Industrie, Dieselmotoren, Holzfeuerungsanlagen aber auch Grillfeuer die bedeutsamsten Feinstaubherzeuger.

Funktionsprinzip der AirBox

Die Filterwirkung wird durch die elektrostatische Abscheidung nach dem „2-Stufen-Prinzip“ erreicht. Die durch die Rauchgaskanäle strömenden

Feinstaubpartikel werden durch die Sprühelektroden elektrisch geladen und danach durch die Feldelektroden aufgrund der Kraftwirkung des elektrischen Feldes an den Kanalwänden abgeschieden. Die für die Aufladung der Partikel und die Erzeugung des elektrischen Feldes benötigte Hochspannung wird durch die mitgelieferte Elektronik bereitgestellt.

Infolge der Abscheidung bilden die Feinstaubpartikel größere Teilchen (Agglomeration) und lagern sich in Form eines Staubteppichs an den Innenwänden der AirBox, an den Elektroden oder aber auch an den Verbindungsstücken zum Schornstein ab. Dieser Staubteppich kann bei der Reinigung gefahrlos abgebürstet bzw. abgesaugt und mit der normalen Asche entsorgt werden.

4.2. BETRIEB

Nach dem Anheizen und Umlegen der Umlenklappe (am Bedienteil) strömt das Abgas durch die Abgaskanäle / Abscheidekanäle. Der integrierte Sensor überwacht die Abgastemperatur und schaltet die Filterbox ab einer Abgastemperatur von ca. 60°C selbsttätig ein und beim Absinken der Temperatur auch wieder aus. Somit ist gewährleistet, dass die AirBox bei Betrieb der Feuerstätte aktiv ist.

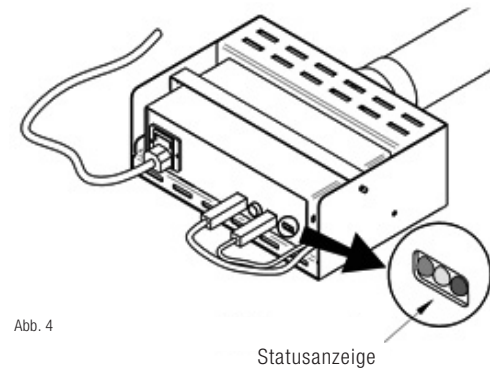


Abb. 4

Statusanzeige

Die Steuerelektronik besitzt eine Statusanzeige. Mit dieser Anzeige wird der aktuelle Betriebszustand angezeigt. Folgende Betriebszustände sind möglich:

Die grüne LED leuchtet

Betriebszustand „Stand-By“. Dies bedeutet, dass die AirBox betriebsbereit ist, aber im Moment nicht aktiv arbeitet.

Die grüne und die gelbe LED leuchten

Der Filter ist eingeschaltet und aktiv. In diesem Betriebszustand werden die Staubpartikel aufgeladen und abgeschieden. Über den integrierten Temperaturschalter wird die Airbox bei einer Abgastemperatur von ca. 60°C eingeschaltet.

Die grüne, die gelbe und die rote LED leuchten

Die AirBox ist im Betriebszustand „Störung“ (Hinweise siehe „6. Ratgeber“).

Wenn die Kaminanlage eine längere Zeit nicht betrieben wird (z.B. während der Sommer-Saison) sollte die AirBox außer Betrieb genommen werden, um während dieser Zeit den Stand-By Stromverbrauch von ca. 1 Watt zu vermeiden. Dazu wird der Netzstecker der Steuerelektronik abgezogen oder die Elektronik über den Hauptschalter ausgeschaltet.

5. REINIGUNG UND WARTUNG

Bitte beachten Sie, dass es durch die Reinigung zu Verschmutzungen der Kaminanlage, des Aufstellraumes und der getragenen Kleidung kommen kann, wenn nicht mit entsprechender Sorgfalt vorgegangen wird. Wir empfehlen Ihnen, den Bereich um die Reinigungsöffnung mit Folie oder einem Tuch gegen Verschmutzung zu schützen und Arbeitskleidung zu tragen.

Die aufgeladenen Partikel lagern sich in der AirBox und dem Verbindungsstück zum Schornstein ab. Daher sind diese Bereiche regelmäßig zu reinigen. Nur wenn die AirBox regelmäßig und ordnungsgemäß gereinigt und gewartet

wird, kann diese ihre Wirkung voll entfalten. Die Häufigkeit des Reinigens ist von mehreren Faktoren (Nutzungsintensität, Brenndauer, Brennstoff, Schornsteinzug, etc.) abhängig. Wir empfehlen eine Reinigung der AirBox etwa alle 100 Betriebsstunden mit der beiliegenden Bürste bzw. einem Aschesauger. Die Reinigungsintervalle sind den örtlichen Bedingungen anzupassen und gegebenenfalls öfters durchzuführen. Nach Beendigung der Heizsaison ist eine Grundreinigung aller Komponenten empfehlenswert.

Die Reinigung erfolgt grundsätzlich im ausgekühlten Zustand! Es ist darauf zu achten, dass die Elektroden bei der Reinigung nicht verbogen oder abgebrochen werden.

Folgende Arbeitsschritte sind dazu durchzuführen

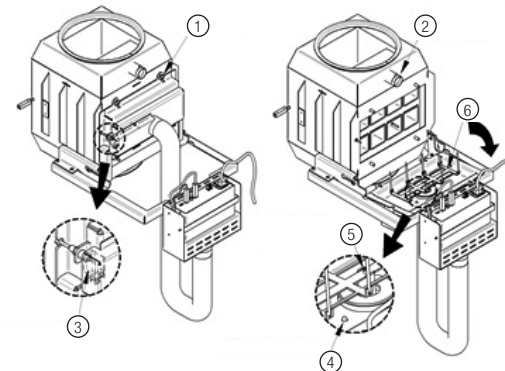


Abb. 5

1	Flügelmuttern lösen (4 Stück)	4	Temperaturfühler
2	Anschlussmöglichkeit Staubsauger	5	Befestigung Elektrodenhalter
3	Türkontaktschalter	6	Elektrodenhalter mit Elektroden (8x)

Hauptschalter betätigen bzw. Netzstecker ziehen! Die Statusanzeige darf nicht leuchten! Die AirBox darf nur im stromlosen Zustand gereinigt werden. Die Anlage ist gegen Wiedereinschalten des Stroms zu sichern.

1. Lösen und entfernen Sie die vier Flügelmutter an der Revisionsöffnung der AirBox.
2. Ziehen Sie den Verschlussdeckel so weit wie möglich von der Öffnung ab und schwenken diesen erst anschließend nach unten.

Jetzt liegen die relevanten Bauteile (Elektroden, Abgaskanäle) frei. Die Abgaskanäle können mit einer Bürste abgereinigt werden. Für den Deckel mit den Elektroden bietet sich ein handelsüblicher Pinsel in Verbindung mit einem Aschesauger an.

Bitte beachten Sie: An den Spitzen der Sprühelektroden besteht Verletzungsgefahr.

Über den Aschesaugeranschluss können weitere Ablagerungen abgesaugt werden und Staubastritt während der Reinigung vermieden werden. Dazu ist das Verschlussblech nach oben zu entfernen. Hier kann dann ein handelsübliches Aschesaugerrohr aufgesetzt werden. Nach der Reinigung ist der Anschluss unbedingt wieder zu verschließen.

1. Nach erfolgter Reinigung ist die Revisionsöffnung wieder zu schließen und mit den vorhandenen Flügelschrauben zu verschließen.
2. Die Verbindungsstücke zum Schornstein sind durch die entsprechenden Reinigungsöffnungen zu säubern.
3. Die Lüftungsschlitze der Steuerungselektronik sind von Staub, Ablagerungen, etc. zu reinigen.

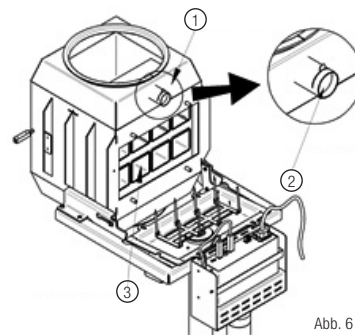


Abb. 6

1	Aschesaugeranschluss
2	Verschlussblech
3	Abgaskanäle

Anschließend kann die AirBox wieder in Betrieb genommen und mit Strom versorgt werden. Wir empfehlen zudem nach der Reinigung der AirBox auch den Brennraum der Feuerstätte zu reinigen.

5.1. WARTUNG DER AIRBOX

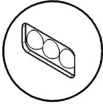
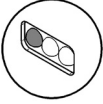
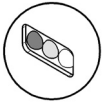
In regelmäßigen Abständen während der Heizsaison ist die Funktion der AirBox anhand der Statusanzeige zu überprüfen.

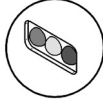
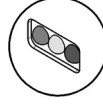
Wir empfehlen, mit Ihrem Fachunternehmen einen Wartungsvertrag abzuschließen. So erfolgt die jährliche Sicherheitskontrolle automatisch vor der Heizsaison. Die durchgeführten jährlichen Sicherheitskontrollen sind von Ihrem Fachunternehmen im Inbetriebnahmeprotokoll zu dokumentieren! Im Reklamationsfall sind die erfolgten Wartungsarbeiten dem Servicepersonal vorzulegen.

6. RATGEBER

Hinweis: Die Feuerstätte darf nicht als Abfallverbrennungsofen verwendet werden! Des Weiteren handelt es sich um eine Zeitbrandfeuerstätte. Ein Dauerbetrieb kann auch nicht durch Entzug von Verbrennungsluft erreicht werden und ist nicht zulässig!

Folgende Probleme können behoben werden:

Problembeschreibung:	Lösung:
<p>Die Statusanzeige leuchtet nicht.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Hautschalter betätigen bzw. Netzstecker in die Steckdose einstecken. Revisionsklappe nicht richtig geschlossen. Korrekte Position der Klappe überprüfen; den Sitz der Flügelmuttern überprüfen. Türkontaktschalter prüfen. <p>Order durch Fachpersonal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sicherung I überprüfen, gegebenenfalls ersetzt (F250mA / 250V). Sicherung II überprüfen, gegebenenfalls ersetzt (T800mA / 250V). Türkontaktschalter ersetzen.
<p>Im Betrieb leuchtet die grüne LED, aber die gelbe LED leuchtet nicht.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Abgastemperatur hat den Einschaltwert von ca. 60 °C noch nicht erreicht. Temperaturfühler verschmutzt. Den Temperaturfühler von Ablagerungen abreinigen. <p>Order durch Fachpersonal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperaturfühler überprüfen, gegebenenfalls ersetzen.
<p>Die grüne und gelbe LED leuchten auch wenn die Feuerstätte nicht im Betrieb ist.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Den Anschlussstecker des Temperaturfühlers an der Steuerelektronik ziehen, geht dann die gelbe LED aus, ist der Temperaturfühler defekt. Temperaturfühler tauschen.

Problembeschreibung:	Lösung:
<p>Die grüne und gelbe LED leuchten, die rote LED flackert gelegentlich auf.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Die AirBox sollte gereinigt werden. <p>Order durch Fachpersonal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrodenhalter auf festen Sitz überprüfen und ggf. fest anziehen.
<p>Die grüne und gelbe LED leuchten, die rote LED leuchtet dauerhaft.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Die AirBox reinigen. <p>Wenn weiterhin die rote LED leuchtet, durch Fachpersonal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Isolator / Steuerelektronik tauschen
<p>Zunehmende und schnellere Verschmutzung der Brennraumauskleidung und der Glaskeramik. Die Brennraumauskleidung brennt nicht mehr frei. Feuer lässt sich nur schwer entfachen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ablagerungen in der AirBox und in der Verbindungsleitung zum Schornstein entfernen. Korrektes Feuern, Holzaufgabemenge beachten, Holzfeuchte < 20%.

Sicherheitshinweis:

Die Steuerelektronik darf nicht geöffnet werden. Bei Defekt oder Beanstandung darf diese nur durch Fachpersonal demontiert und durch eine original Herstellerelektronik ersetzt werden!

Bei weiteren Problemen kontaktieren Sie bitte Ihren Kaminbauer! Es dürfen nur die vom Hersteller angebotenen Ersatzteile verwendet werden!

7. ALLGEMEINE GARANTIEBEDINGUNGEN

7.1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Allgemeinen Garantiebedingungen gelten im Verhältnis des Herstellers, der Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH, zum Händler/Zwischenhändler. Sie sind nicht deckungsgleich mit den Vertrags- und Garantiebedingungen, die der Händler/Zwischenhändler an seinen Kunden im Einzelfall weitergibt, bzw. weitergeben kann.

7.2. GENERELLE INFORMATION

Dieses Produkt ist ein nach dem Stand der Technik gefertigtes Qualitätserzeugnis. Die verwendeten Materialien wurden sorgfältig ausgewählt und stehen, wie unser gesamter Produktionsprozess, unter ständiger Kontrolle. Für das Aufstellen oder Verbauen dieses Produktes sind besondere Fachkenntnisse erforderlich. Daher dürfen unsere Produkte nur von Fachbetrieben unter Beachtung der gültigen gesetzlichen Bestimmungen eingebaut und in Betrieb genommen werden.

7.3. GARANTIEZEIT

Die Allgemeinen Garantiebedingungen gelten nur innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union. Die Garantiezeit und Umfang der Garantie wird im Rahmen dieser Bedingungen außerhalb der gesetzlichen Gewährleistung, die unberührt bleibt, gewährt. Die Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH übernimmt eine 5-jährige Garantie für

- Grundkorpus Brennzellen
- Grundkorpus Kaminöfen
- Grundkorpus Kaminkassetten
- Grundkorpus Kamintüren

Die Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH gewährt 24 Monate Garantie für die Hochschiebetechnik, Bedienelemente wie Griffe, Stellhebel, Stoßdämpfer, elektronische und elektrische Bauteile, wie Lüfter, Drehzahlregler, Originalersatzteile, sämtliche Zukaufartikel und sicherheitstechnische Einrichtungen.

Die Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH gewährt Garantie von 6 Monaten auf Verschleißteile im Feuerbereich, wie Schamotte, Vermiculite, Feuerteste, Dichtungen und Glaskeramik.

7.4. WIRKSAMKEITSERFORDERNIS FÜR DIE GARANTIE

Die Garantiezeit beginnt mit Auslieferungsdatum an den Händler/Zwischenhändler. Dies ist durch Urkunde, etwa Rechnung mit Lieferbestätigung des Händlers/Zwischenhändlers nachzuweisen. Das auf das Produkt bezogene Garantiezertifikat ist vom Anspruchsteller mit Geltendmachung des Garantieanspruchs vorzulegen.

Ohne Vorlage dieser Nachweise ist die Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH zu keiner Garantieleistung verpflichtet.

7.5. GARANTIEAUSSCHLUSS

Die Garantie umfasst nicht:

- den Verschleiß des Produktes
- Schamott/Vermiculite: Sind ein Naturprodukt, das bei jedem Heizvorgang Ausdehnungen und Schrumpfungen unterliegt. Hierbei können Risse entstehen. Solange die Auskleidungen die Position im Brennraum beibehalten und nicht zerbrechen, sind diese voll funktionsfähig.
- die Oberflächen: Verfärbungen im Lack oder auf den galvanischen Oberflächen, die auf thermische Belastung oder Überlastung zurückzuführen sind.
- die Hochschiebemechanik: Bei Nichteinhaltung der

Installationsvorschriften und damit verbundener Überhitzung der Umlenkrollen und Lager.

- die Dichtungen: Nachlassen der Dichtheit durch thermische Belastung und Verhärtung.
- die Glaskeramik: Verschmutzungen durch Ruß oder eingebrannte Rückstände von verbrannten Materialien, sowie farbliche oder andere optische Veränderungen aufgrund der thermischen Belastung.
- falscher Transport und/oder falsche Lagerung
- unsachgemäße Handhabung von zerbrechlichen Teilen wie Glas und Keramik
- unsachgemäße Handhabung und/oder der Gebrauch
- fehlende Wartung
- fehlerhafter Einbau oder Anschluss des Gerätes
- Nichtbeachtung der Aufbau- und Betriebsanleitung
- technische Abänderungen an dem Gerät durch firmenfremde Personen

7.6. MÄNGELBESEITIGUNG / INSTANDSETZUNG

Unabhängig von der gesetzlichen Gewährleistung, die innerhalb der gesetzlichen Gewährleistungsfristen Vorrang vor dem Garantieverprechen hat, werden im Rahmen dieser Garantie alle Mängel kostenfrei behoben, die nachweislich auf einen Materialfehler oder auf einen Herstellerfehler beruhen und die übrigen Bedingungen dieses Garantieverprechens eingehalten sind. Im Rahmen dieses Garantieverprechens behält sich die Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH vor, entweder den Mangel zu beseitigen oder das Gerät kostenfrei auszutauschen. Die Mängelbeseitigung hat Vorrang.

Dieses Garantieverprechen umfasst ausdrücklich nicht weitergehenden Schadensersatz, der über die gesetzliche Gewährleistung hinaus ausgeschlossen ist.

7.7. VERLÄNGERUNG DER GARANTIEZEIT

Wird aus dem Garantieverprechen eine Leistung in Anspruch genommen, sei es Mängelbeseitigung oder durch Austausch eines Gerätes, verlängert sich für dieses ausgetauschte Gerät/die Komponente die Garantiezeit.

7.8. ERSATZTEILE

Werden Ersatzteile verwandt, dürfen ausschließlich die vom Hersteller hergestellten oder von diesem empfohlenen Ersatzteile verwendet werden.

7.9. HAFTUNG

Schäden und Schadensersatzansprüche, die nicht die Ursache in einem mangelhaft gelieferten Gerät der Firma Spartherm Feuerungstechnik GmbH haben, werden ausgeschlossen und sind nicht Bestandteil dieses Garantieverprechens.

Davon ausgenommen sind gesetzliche Gewährleistungsansprüche, wenn diese im Einzelfall bestehen sollten.

7.10. SCHLUSSBEMERKUNG

Über diese Garantiebedingungen und Garantiezusagen hinaus, steht Ihnen der Fachhändler/Vertragspartner gern mit Rat und Tat zur Verfügung. Es wird ausdrücklich empfohlen, Kaminanlagen und Kaminöfen regelmäßig durch einen Ofensetzer überprüfen zu lassen.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

8. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EG-Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung im Sinne der EG-Richtlinien
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
Elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG

Wir,

Spartherm Feuerungstechnik GmbH
Maschweg 38 / D - 49324 Melle

erklären hiermit, dass die nachfolgenden genannten Produkte den oben angegebenen EG-Richtlinien entsprechen.

Produktart: Feinstaubfilter / Partikelabscheider

Modell: Airbox klein, Airbox groß

Angewandte harmonisierte Normen:

EN 60730-1:2000 + A1:2004 + A12:2003 + A13:2004 + A14:2005

Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen


Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 60730-2-9:2000 + A1:2002 + A2:2004

Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen

Teil 2: Besondere Anforderungen an temperaturabhängige Regel- und Steuergeräte

Melle, 16.05.2008


Gerhard Manfred Rokossa, Geschäftsführer

9. INBETRIEBNAHMEPROTOKOLL

Datum:	Geräte-Nr. (siehe Typenschild)			
Name und Anschrift Installationsfirma				
Name und Anschrift elektrische Installation				
Name und Anschrift Anschluss Schutzleiter				
Kaminofenbetreiber in die Bedienung eingewiesen und die Montage- und Bedienungsanleitung ausgehändigt	Unterschriften Monteur / Betreiber			
Jährlich durchgeführte Wartungsarbeiten:				
Arte der Arbeiten				
Name				
Datum				
Unterschrift				

ACHTUNG: Sorgfältig aufbewahren!

Bitte bewahren Sie die Anleitung mit einem gültigen und deutlich datierten Kaufbeleg auf und halten die Unterlagen bei etwaigen Servicearbeiten für unsere Monteure bereit.

SPARTHERM

DIE WELTMARKE FÜR IHR WOHNZIMMER

The Global brand for your living room | La référence mondiale pour votre salon | Il marchio mondiale per il vostro soggiorno

La marca mundial para su salón | Het merk van wereldformaat voor uw woonkamer | Światowa marka do Państwa salonu

Торговая марка № 1 для Вашего дома

D Ihr Fachhändler | UK Your specialist dealer | F Votre revendeur spécialisé
IT Il vostro rivenditore specializzato | E Sus comercios especializados
NL Uw vakhandelaar | PL Państwa sprzedawca | РУС Ваш дилер



Spartherm Feuerungstechnik GmbH · Maschweg 38 · D-49324 Melle
Phone +49 (0) 5422 94 41-0 · Fax +49 (0) 5422 9441-14 · www.spartherm.com

Service-Hotline 0180 594 41 94

14 Cent/Minute inkl. MwSt. aus den deutschen Festnetzen,
max. 42 Cent/Minute inkl. MwSt. aus den deutschen Mobilfunknetzen

Poradnik jest wydawnictwem pomocniczym i nie stanowi wykładni prawnej.

Opracowanie zostało zrealizowane w ramach projektu „Wdrażanie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego – Małopolska w zdrowej atmosferze”, LIFE-IP MALOPOLSKA, LIFE14 IPE/PL/021 współfinansowanego z programu LIFE Unii Europejskiej. Raport przedstawia wyłącznie poglądy autorów, a Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za żadne ewentualne wykorzystanie zawartych w nim informacji.