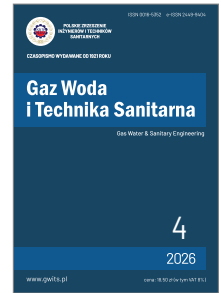




POLSKIE ZRZESZENIE  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
SANITARNYCH

## Gaz Woda i Technika Sanitarna Gas Water & Sanitary Engineering

Artykuł dostępny / Open Access: [www.gwits.pl](http://www.gwits.pl)



# Paliwa drewnopochodne. Urządzenia grzewcze i systemy kominowe Wood-based fuels. Heating appliances and chimney systems

Zbigniew A. Tałach<sup>1\*</sup>, Roman Nowak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Stowarzyszenie „Kominy Polskie”

\* Kontakt / Correspondence: [talach3@wp.pl](mailto:talach3@wp.pl)

### Streszczenie:

Pellet drzewny stanowi istotny element transformacji energetycznej Polski i Unii Europejskiej, jako odnawialne biopaliwo stałe o korzystnym bilansie emisji. Rosnące wykorzystanie w indywidualnych źródłach ciepła wynika z presji regulacyjnej, programów wsparcia finansowego oraz konkurencyjnych kosztów ogrzewania. Efektywne i bezpieczne spalanie pelletu wymaga zachowania wysokich standardów jakości paliwa, stosowania nowoczesnych kotłów spełniających wymagania klas i Ecodesign oraz właściwych systemów kominowych. Paliwo, urządzenie grzewcze i systemy kominowe tworzą zintegrowany układ techniczny, którego poprawność decyduje o sprawności energetycznej, poziomie emisji oraz trwałości instalacji.

**Słowa kluczowe:** drewno, paliwa drewnopochodne, pellet, konstrukcje kominów

### Abstract:

Wood pellets constitute a key component of the energy transition in Poland and the European Union as a renewable solid biofuel with a favourable emissions balance. Their increasing use in individual heating systems is driven by regulatory pressure, financial support schemes, and competitive heating costs. Efficient and safe pellet combustion requires high fuel quality standards, the application of modern boilers compliant with class requirements and Ecodesign criteria, and appropriately designed chimney systems. Fuel, heating appliance, and chimney system form an integrated technical system, the correct configuration of which determines energy efficiency, emission levels, and the long-term durability of the installation.

**Keywords:** wood-based fuels, wood, pellets, chimney structures

## 1. Wstęp

Paliwa drewnopochodne obejmują szeroką grupę surowców energetycznych pochodzenia biologicznego, wśród których pellet drzewny stanowi najczęściej stosowaną, wysoko przetworzoną formę paliwa. W Unii Europejskiej jest on klasyfikowany jako biopaliwo stałe pochodzące z biomasy, a energia uzyskiwana z jego spalania zaliczana jest do odnawialnych źródeł energii (OZE). Status odnawialności pelletu został jednoznacznie potwierdzony w dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczących promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, w szczególności w dyrektywie RED II oraz jej aktualizacji RED III. Pellet stanowi paliwo preferowane w polityce energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej, jako alternatywa dla paliw kopalnych [20]. Wskazywany jest jako jedno z rozwiązań wspierających ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, szczególnie w obszarze niskiej emisji. Z powodzeniem może być wykorzy-

stywanych w indywidualnych, domowych źródłach ciepła, jak i scentralizowanych ciepłowniach dużej mocy [19].

Podczas spalania pelletu drzewnego, podobnie jak innych paliw stałych pochodzenia biologicznego, emitowane są zanieczyszczenia gazowe i pyłowe, lecz w ujęciu bilansu CO<sub>2</sub> pellet uznawany jest za paliwo niskoemisyjne. Ilość i skład zanieczyszczeń zależą przede wszystkim od jakości paliwa oraz konstrukcji i parametrów pracy urządzenia grzewczego i systemu odprowadzania spalin. Koniecznością jest więc przestrzeganie norm jakościowych paliw oraz stosowanie nowoczesnych urządzeń grzewczych spełniających wymagania dyrektywy Ecodesign. Muszą wykazywać się wysoką sprawnością cieplną i niską emisją pyłów do atmosfery [9].

Wykorzystanie pelletu wspiera również bezpieczeństwo energetyczne kraju oraz wspólnoty krajów Unii Europejskiej. Jego produkcja opiera się na lokalnie dostępnych i odnawialnych zasobach biomasy, ogranicza zależność od importowanych paliw

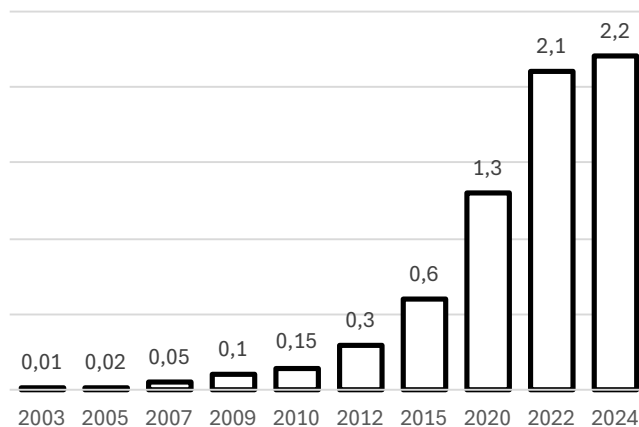
Artykuł / Article: Nadesłany / Received: 23.02.2026; Zrecenzowany / Revised: 08.04.2026; Zaakceptowany / Accepted: 10.04.2026; Opublikowany / Published: 25.04.2026

Prawa autorskie: © 2026 autorów. Licencjodawca: PZITS. Artykuł w otwartym dostępie na licencji Creative Commons CC BY 4.0. / Copyright: © 2026 by the authors. Licensee PZITS. This article is an open access under the Creative Commons CC BY 4.0 license.

kopalnych, szczególnie gazu ziemnego i ropy naftowej. Możliwość wykorzystanie wielu surowców jak odpady drzewne i pozostałości z przemysłu drzewnego sprzyja dywersyfikacji źródeł energii, stabilizacji dostaw oraz zwiększeniu samowystarczalności energetycznej. W skali UE rozwój rynku pelletu umożliwia decentralizację systemu energetycznego, zmniejsza wrażliwość na zakłócenia geopolityczne i cenowe na rynkach paliw kopalnych oraz wpisuje się w realizację długoterminowych celów polityki energetycznej i klimatycznej Unii [20]. Zwiększa udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym, przy jednoczesnym wykorzystaniu własnego potencjału surowcowego państw członkowskich.

Mimo licznych zalet powszechne wykorzystanie pelletu podlega istotnym ograniczeniom technicznym, środowiskowym, regulacyjnym i rynkowym. Do podstawowych barier należy ograniczona dostępność surowca drzewnego w Europie, ryzyko konkurencji o biomasę oraz rosnące wymagania środowiskowe (pochodzenie surowca, sposób jego pozyskania, bilans emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia). Ograniczeniem są również uwarunkowania ekonomiczne i logistyczne: zmienność cen pelletu, sezonowość popytu, koszty transportu oraz koszt i konieczność magazynowania. Stosowanie pelletu podlega również ograniczeniom lokalnym, wynikającym np. z przepisów antysmogowych lub regionalnych planów ochrony powietrza.

W Polsce dostrzegalny jest dynamiczny rozwój urządzeń grzewczych opalanych pelletem drzewnym. Według branżowego raportu z lat 2023/2024 opracowanego przez Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych (SPIUG) w Polsce funkcjonowało ponad 400 tysięcy urządzeń grzewczych na pellet drzewny zgłoszonych do rejestru Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB) [7]. Równocześnie rośnie liczba krajowych producentów różnego typu pelletu, których obecnie w naszym kraju jest już ponad 100. Nasz kraj zajmuje czołowe miejsce w produkcji pelletu w Europie, tuż za Republiką Federalną Niemiec i Francją, z szacowaną roczną produkcją około 2,2 mln ton.



**Rys. 1.** Rynek pelletu w Polsce w latach 2003–2024, opracowanie własne [15–18]

**Fig. 1.** The pellet market in Poland from 2003 to 2024, own study [15–18]

W Polsce pellet stanowi atrakcyjne ekonomicznie źródło ciepła. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania budynku o powierzchni 150 m<sup>2</sup> za pomocą różnych, ekologicznych technologii przedstawiono w Tabeli 1. Podane ceny mają charakter orientacyjny i podane są dla domów o powierzchni około 150 m<sup>2</sup>, dobrze ocieplonych, a w przypadku domów ogrzewanych pompą ciepła ma również znaczenie rodzaj zastosowanej wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Dane orientacyjne za rok 2023.

**Tabela 1.** Średnie roczne koszty ogrzewania w Polsce budynku o powierzchni 150 m<sup>2</sup> [8]

**Table 1.** Average annual heating costs in Poland for a building with an area of 150 m<sup>2</sup> [8]

Lp.	Rodzaj paliwa	Roczny koszt ogrzewania w zł/rok
1.	Pellet (~1300 zł/t)	~ 4510
2.	Gaz ziemny wysokometanowy	~ 6628
3.	Gaz płynny propan	~ 5280
4.	Pompa ciepła	2400 ÷ 5500
5.	Energia elektryczna	~ 15606

Liczba źródeł ciepła opalanych pelletem w Polsce wykazuje wyraźny trend wzrostowy. Dokładne dane ilościowe dostępne są dopiero od momentu uruchomienia Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB w 2021 r.). Wcześniejszy rozwój rynku został oceniany na podstawie danych branżowych i analiz pośrednich.

**Tabela 2.** Liczba źródeł ciepła opalanych pelletem w Polsce, opracowanie własne

**Table 2.** Number of pellet-fired heat sources in Poland, own study

Rok / okres	Liczba źródeł ciepła na pellet	Źródło danych
2003–2005	10 000	Pellets@las, BAPE
2006–2008	20 000	Pellets@las, PIGPD
2009–2010	50 000	Pellets@las
2012	80 000	SPIUG
2015	150 000	SPIUG, PIGPD
2018	250 000	SPIUG
2020	350 000	SPIUG
2021	380 000	CEEB (GUNB)
2022	400 000	CEEB (GUNB)
2023	420 000	CEEB (GUNB)
2024	430 000	CEEB (GUNB)
2025	440 000	CEEB (GUNB)

Wzrost liczby kotłów na pellet w Polsce był ponadto napędzany programami wsparcia finansowego oraz zaostrzeniem prawa ochrony środowiska. Kluczową rolę odegrał program „Czyste Powietrze”, który od 2018 r. dofinansował wymianę pozaklasowych źródeł ciepła na nowoczesne kotły biomasowe. Równocześnie wojewódzkie uchwały antysmogowe wprowadziły obowiązek

eliminacji wysokoemisyjnych kotłów węglowych. Kotły na pellet stały się jedną z podstawowych technologii zastępczych. Połączenie presji regulacyjnej z instrumentami finansowymi stworzyło warunki do dynamicznego rozwoju segmentu pelletowych źródeł ciepła w polskich gospodarstwach domowych.

## 2. Zalecane parametry pelletu

Pellet drzewny jest produkowany na bazie drewna iglastego (sosna, świerk), rzadziej drewna liściastego (buk, brzoza, dąb). Zaletami produkcji pelletów z drzew iglastych jest duża zawartość ligniny (sosna), która zapewnia dobrą spoiistość bez konieczności stosowania dodatków. Pellet otrzymany z tego rodzaju drewna charakteryzuje się wysoką wartością opałową. Podobnie pellet z drewna świerkowego, którego cechuje również niska zawartość popiołu, wysoka kaloryczność oraz stabilne spalanie. W obu przypadkach istotne znaczenie ma duża dostępność w kraju odpadów tartacznych takich jak trociny, zrębki i pył drzewny [10].

Właściwości pelletu podlegają ściślej normalizacji, zarówno na poziomie międzynarodowym, jak i krajowym. Normy określają m.in. wartość opałową, wilgotność, zawartość popiołu, trwałość mechaniczną, gęstość nasypową, wymiary geometryczne pelletu oraz dopuszczalną zawartość pierwiastków takich jak azot, siarka i chlor. Normalizacja właściwości pelletu stanowi podstawę jego bezpiecznego i efektywnego wykorzystania w nowoczesnych urządzeniach grzewczych, ograniczenia negatywnego wpływu spalania na środowisko oraz zapewnia porównywalność paliw na rynku krajowym i europejskim [1]. W tabeli 3 przedstawiono parametry jakimi charakteryzuje się dobrej jakości pellet, który może być zastosowany jako paliwo.

**Tabela 3.** Zalecane parametry pelletu [1]  
**Table 3.** Recommended pellet parameters [1]

Nazwa parametru	Wartość parametru		Jednostka
	Zalecana	Standardowa	
Wartość opałowa	18–19	16–19	MJ/kg
Wilgotność	6–8	≤ 10	%
Trwałość mechaniczna	≥ 97,5	96,5–98	%
Zawartość siarki	≤ 0,03	0,01–0,05	%
Zawartość popiołu	≤ 0,7	0,5–1,5	%
Gęstość nasypowa	≥ 600	600–750	kg/m <sup>3</sup>
Typowa średnica	6–8	6–8	mm
Długość	10–20	10–40	mm

Norma określa klasy jakościowe paliw i wymagania dla klas pelletów drzewnych stosowanych do celów zarówno nieprzemysłowych jak i przemysłowych. Klasa końcowa produktu jest ściśle powiązana z pochodzeniem surowca [1]:

- Klasa A1: Wymaga użycia wyłącznie czystego drewna pierwotnego (bez kory) lub pozostałości z obróbki mechanicznej drewna, które nie było poddane żadnym procesom chemicznym. Najczęściej stosuje się trociny sosnowe lub świerkowe.

- Klasa A2: Dopuszcza drewno z dodatkiem kory, gałęzie oraz pozostałości tartaczne o nieco gorszych parametrach czystości.
- Klasa B: Może być produkowana z drewna z odzysku (nieprzetworzonego chemicznie) oraz leśnych pozostałości o wyższym stopniu zanieczyszczenia naturalnego (np. piasek, kora).

Uzupełnieniem normy jest międzynarodowy system certyfikacji Schemat ENplus, który zawiera bardziej rygorystyczne wymagania jakościowe oraz obejmuje kontrolę całego łańcucha dostaw: produkcji, logistyki, dystrybucji i sprzedaży. Inicjatorem schematu ENplus był Deutsches Pelletinstitut (DEPI), który w 2010 r. stworzył ENplus we współpracy z organizacją proPellets Austria [2].

## 3. Pellet z biomasy roślinnej

Pellet może być również produkowany z biomasy roślinnej, zwłaszcza ze słomy zbóż i innych kultur uprawnych w formie pierwotnej. Istotne znaczenie ma rodzaj i skład chemiczny materiałów roślinnych. Zawierają one najczęściej celulozę, skrobię, białka, żywice, ligninę, tłuszcze i woski. Substancje te podczas aglomeracji ulegają określonym przemianom fizycznym i chemicznym, które mają duży wpływ na energochłonność oraz jakość procesu kompaktowania surowców (granulowanie, pelletowanie) [3]. W tabeli 4 przedstawiono właściwości surowców roślinnych użytych do produkcji pelletu z biomasy roślinnej.

**Tabela 4.** Właściwości surowców roślinnych użytych do produkcji pelletu [3]

**Table 4.** Properties of plant raw materials used to produce pellets [3]

Lp.	Rodzaj surowca	Wilgotność w stanie świeżym [%]	Wilgotność w stanie suchym [%]	Wartość opałowa w stanie suchym [MJ/kg]
1.	Słoma pszenna	19,4–22,6	11,9–13,8	15,7–16,4
2.	Słoma rzepakowa	20,3–24,4	10,1–12,4	16,1–16,6
3.	Słoma kukurydziana	32,6–50,8	12,6–14,3	16,2–16,9
4.	Siano łąkowe	17,3–20,5	12,0–13,8	15,3–16,1

## 4. Urządzenia grzewcze opalane pelletem

Do najważniejszych cech wyróżniających urządzenia opalane pelletem od innych urządzeń na paliwa stałe należą wysoki stopień automatyzacji procesu spalania (automatyczny podajnik paliwa, zapłon, regulacja mocy) oraz sterowania pracą urządzenia. Ogranicza to obsługę do minimum oraz zapewnia wysoką sprawność energetyczną procesu spalania. Sprawność ta może sięgać 85–90%, co wynika z precyzyjnej kontroli procesu spalania oraz stabilnych, jednorodnych właściwości paliwa. Cechą wyróżniającą jest także przystosowanie do pracy w niskich temperaturach spalin, często z wymuszonym obiegiem spalin, co wpływa na specyficzne wymagania wobec systemów kominowych.

#### 4.1. Kotły grzewcze opalane drewnem i pelletem

Urządzenia grzewcze opalane pelletem zaliczane są do urządzeń spalających biomasę. Wymagania dla urządzeń tego rodzaju są ściśle uregulowane w Polsce i w Unii Europejskiej, zarówno pod względem formalnym jak i prawnym. Podstawowym wymaganiem jest Rozporządzenie 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 [6]. Rozporządzenie to nakłada wymóg ograniczenia emisji szkodliwych substancji (pył, CO, NO<sub>x</sub>) dla nowych kotłów i pieców na paliwa stałe. W Unii Europejskiej i w naszym kraju obowiązuje norma dotycząca wymagań dla kotłów na paliwo stałe określająca sprawność i emisję spalin, którą jest norma PN-EN 303-5+A1:2023-05 „Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o nominalnej mocy cieplnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” [10]. Zgodnie z wymaganiami tej normy urządzenia tego typu powinny spełniać Klasę 5, które podano w Tabeli 5 [2].

**Tabela 5.** Wymagania Klasy 5 dla kotłów na paliwa stałe [2, 10]

**Table 5.** Class 5 requirements for solid fuel boilers [2, 10]

Lp.	Parametr	Wartość wymagana w klasie 5	Jednostka
1.	Sprawność cieplna	≥ 87 (dla małych kotłów)	%
2.	Emisja pyłów	≤ 40	
3.	Emisja CO	≤ 150	mg/Nm <sup>3</sup> przy 13% O <sub>2</sub>
4.	Emisja NO <sub>x</sub>	≤ 400 (dla kotłów do 50 kW)	
5.	Zużycie paliwa i bezpieczeństwo	sterowanie automatyczne, podajnik paliwa, system zabezpieczeń	–

Na rynku dostępnych jest wiele typów kotłów opalanych drewnem i produktami drewnopochodnymi, w tym szczególnie pelletem. Kluczowe parametry techniczne tego typu urządzeń to [2]:

- moc – zakres mocy dobierany jest do obliczeniowego obciążenia cieplnego budynku,
- efektywność energetyczna i klasa – nowoczesne kotły spełniają wymagania norm przedmiotowych, w tym normy PN-EN 303-5 (klasa 5) oraz wymagania dyrektywy Ecodesign,
- sprawność – która zwykle przekracza 90%,
- wymiary urządzenia – obejmujące szerokość korpusu i zestawu, głębokość (urządzenie z palnikiem lub bez), wysokość zestawu kotła i zbiornika, a także średnicę czopucha,
- wymagania instalacyjne – kotłownia powinna mieć odpowiednie wymiary (np. minimalna wysokość 2,2 m dla kotłów do 25 kW) i zapewnić odpowiednie przestrzenie dookoła urządzenia dla bezpieczeństwa pożarowego, obsługi i użytkowników.

Pozostałe parametry urządzeń to [2]:

- temperatura spalin – małe kotły domowe (5–15 kW) ~90–120°C, średnie kotły domowe (15–30 kW) ~100–120°C, duże kotły (>30 kW, przemysłowe, ciepłownicze) ~200°C,
- ciśnienie robocze – zwykle w zakresie do 1,8 bar, co jest standardowe dla domowych instalacji c.o.,
- temperatura czynnika grzewczego – optymalna temperatura wynosi zazwyczaj od 55°C do 90°C,
- pojemność wodna – określa ilość wody w kotle,
- podłączenia – średnica króćców przyłączeniowych do instalacji,
- zasilanie energią pomocniczą – czy kocioł wymaga podłączenia do energii elektrycznej,
- dodatkowe funkcje – wiele kotłów jest wyposażonych w systemy automatycznego podawania paliwa, samooczyszczające palniki, a także moduły zdalnego sterowania przez Wi-Fi.

Dobierając urządzenie grzewcze na pellet należy wziąć pod uwagę wiele czynników w tym [2]:

- projektowe obciążenie cieplne budynku,
- rodzaj instalacji grzewczej – rodzaj instalacji c.o., typ ogrzewania, czy jest instalacja c.o. wyposażona w grzejniki czy np. stosowane jest ogrzewanie podłogowe,
- automatyzację – wyposażenie urządzenia w automatyczny podajnik pelletu, sterownik, czujniki, regulację procesu spalania,
- rodzaj paliwa – najlepiej pellet wysokiej jakości, klasy A1 o niskiej wilgotności, małej zawartości popiołu,
- emisje i normy – nowoczesne kotły/piece spełniają normy emisji spalin (np. Ecodesign, klasa 5),
- potrzeby przestrzenne i instalacyjne – czy budynek ma pomieszczenie kotłowni, odpowiedni komin oraz miejsce na zasobnik pelletu.

Istotnym elementem w kotłach opalanych pelletem jest magazyn paliwa. Pełni on kluczową rolę w zapewnieniu ciągłości, stabilności oraz automatyzacji procesu podawania i spalania paliwa. Magazyn pelletu (zasobnik, silos) może być zintegrowany z kotłem w jednej obudowie lub wykonany jako oddzielny zbiornik zewnętrzny. W zależności od rozwiązania paliwo podawane jest do palnika grawitacyjnie lub mechanicznie za pośrednictwem podajnika ślimakowego lub pneumatycznego.

Konstrukcja zasobnika musi zapewniać ochronę pelletu przed wilgocią, zbrylaniem i degradacją mechaniczną. Ochrona magazynowanego paliwa ma bezpośredni wpływ na właściwości fizyczne paliwa, a one mają wpływ na stabilność spalania i emisję zanieczyszczeń. Wielkość zasobnika paliwa determinuje czas bezobsługowej pracy kotła między kolejnymi zasypami paliwa. W nowoczesnych instalacjach domowych okres ten wynosi od kilku dni do nawet kilku tygodni.

#### 4.2. Kominki domowe opalane pelletem

Kominek domowy na pellet, zwany kominkiem pokojowym, jest automatycznym piecem grzewczym, który spala pellet drzewny i oddaje ciepło bezpośrednio do pomieszczenia, w którym się znajduje. W porównaniu do kominków opalanych drewnem

nem kominki na pellet charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną, sprawnością na poziomie 80–90%, ekologicznym procesem spalania i prostym użytkowaniem [2]. Wyposażone są w elektroniczny układ sterowania i dodatkowe urządzenia elektryczne jak grzałka elektryczna służąca do automatycznego rozpalania, wentylator, podajnik pelletu do paleniska oraz sterownik zapewniający efektywność procesu spalania.

Kominki na pellet, podobnie jak kotły pelletowe, wyposażone są w magazyn paliwa (zasobnik pelletu). Zasobnik jest najczęściej integralną częścią urządzenia, zabudowaną w korpusie kominka, co ogranicza jego pojemność. Pozwala ona na ciągłą pracę bez konieczności uzupełniania paliwa od kilkunastu godzin do kilku dni. Magazyn paliwa w kominkach na pellet, mimo mniejszej pojemności, spełnia te same funkcje co w kotłach pelletowych. Stanowiąc element bezobsługowej i bezpiecznej eksploatacji oraz chroni zmagazynowane palio przed degradacją.

## 5. Systemy kominowe przeznaczone do urządzeń opalanych pelletem

Jakość pelletu drzewnego (wilgotność, zawartość popiołu, skład chemiczny) ma bezpośredni wpływ na proces spalania oraz warunki pracy systemów kominowych. Spalanie pelletu o podwyższonej wilgotności lub zwiększonej zawartości części mineralnych prowadzi do obniżenia temperatury spalin. Powoduje to wzrost ilości kondensatu oraz intensyfikację procesów korozyjnych w przewodach spalinowych.

Nowoczesne kotły i kominki na pellet charakteryzują się pracą w trybie niskotemperaturowym oraz stosowaniem wentylatorów mechanicznych w obiegu spalin. Sprawia to, że systemy kominowe muszą spełniać wymagania szczelności, odporności na działanie kondensatu oraz pracy w nadciśnieniu. W konsekwencji jakość paliwa, parametry procesu spalania oraz konstrukcja urządzenia grzewczego powinny być traktowane jako zintegrowany układ, a dobór komina musi uwzględniać specyficzne warunki pracy instalacji.

Kominy przeznaczone do odprowadzania spalin z urządzeń opalanych pelletem należy traktować jako kominy do źródeł ciepła na paliwa stałe. Zgodnie z polskimi przepisami należy zwrócić uwagę na minimalną wysokość komina, która powinna wynosić 4 metry. Dodatkowo każdy komin u swojej podstawy powinien mieć drzwiczki wyczystne oraz odstojnik na zanieczyszczenia. W dolnej części komina powinno być miejsce do podłączenia urządzenia grzewczego.

Przy doborze komina należy kierować się obowiązującymi przepisami budowlanymi oraz wytycznymi zawartymi w instrukcji montażu i obsługi urządzenia grzewczego. Kominy do urządzeń opalanych pelletem mogą pracować na podciśnieniu, a w przypadku nowoczesnych urządzeń pracują na niewielkim nadciśnieniu wymuszonym wentylatorem. Jeżeli producent urządzeń grzewczych przewiduje bardzo niską temperaturę wylotową spalin, a przewód kominowy jest wysoki, to wówczas należy zakończenie komina ocieplić. Na rynku dostępnych jest wiele rodzajów systemów kominowych, które różnią się konstrukcją i rodzajem zastosowanego materiału. Do najpopularniejszych należą kominy ceramiczne i ze stali stopowych.

Przewody ceramiczne są trwałe i łatwe w montażu, wykazują dobre właściwości izolacyjne i parametry cieplne, są odporne na działanie wysokich temperatur oraz nagłe ich zmiany [17]. Kominy wykonane ze stali stopowych są wytrzymałe, odporne na działanie czynników zewnętrznych i wykazują wysoką odporność chemiczną. Są odporne na działanie kondensatu. Ich zaletą jest niska waga, dlatego nie są nadmiernym obciążeniem dla konstrukcji budynku. Wadą są niskie właściwości izolacyjne, co wymaga stosowania dodatkowej izolacyjnej warstwy ochronnej. Kominy stalowe stosuje się jako wkłady kominowe lub kominy wolnostojące. Każdy komin powinien być wyposażony w wyczystkę na dole oraz mieć zapewniony dostęp do kontroli i czyszczenia. Czyszczenie kominów, zgodnie z przepisami prawa, powinno odbywać się minimum 1 raz w roku, a przy paliwach stałych nawet 4 razy w roku [7].

Kominy przeznaczone do kotłów opalanych pelletem mogą być wykonane z typowych materiałów na kominy i systemy kominowe. Przy doborze rodzajów komina należy zwrócić uwagę na następujące parametry urządzenia grzewczego [4, 6, 7]:

- moc cieplna urządzenia opalanego pelletem w kW,
- temperatura wylotowa spalin – kotły na pellet pracują w trybie niskotemperaturowym, co powoduje tworzenie się kondensatu o odczynie kwaśnym,
- przystosowanie komina do pracy w nadciśnieniu lub podciśnieniu – klasa N lub P,
- odpowiedni przekrój i wysokość komina – minimalna wysokość komina powinna mieć zwykle 4–6 metrów (zależnie od kotła), minimalna średnica przewodu spalinowego to najczęściej 80–150 mm, przy czym średnica nie może być mniejsza niż średnica króćca spalinowego kotła,
- szczelność i bezpieczeństwo pożarowe,
- komin powinien posiadać układ do odprowadzania kondensatu (wykraplacz),
- odpowiednia izolacyjność komina – jeżeli komin jest kominem wolnostojącym powinien być kominem izolowanym, w przypadku wkładu kominowego nie ma konieczności stosowania dodatkowej izolacji.

Kominy i elementy kominowe powinny być oznakowane znakiem CE oraz spełniać wymagania normy [4, 7]:

- PN-EN 1443:2019 Kominy - Wymagania ogólne [5],
- kominy ceramiczne: PN-EN 13063-1+A1:2009 Kominy – Systemy kominowe z ceramicznymi kanałami wewnętrznymi – Część 1: Wymagania i badania dotyczące odporności na pożar sadzy [11],
- kominy metalowe: PN-EN 1856-1:2009 Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych – Część 1: Części składowe systemów kominowych [12] oraz PN-EN 1856-2:2009 Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych – Część 2: Metalowe kanały wewnętrzne i metalowe łączniki [13],

## 6. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować następujące wnioski:

- Pellet drzewny, jako biopaliwo stałe i OZE, stanowi istotny element transformacji energetycznej Polski i UE. Warunkiem jest zachowanie wysokich standardów jakości paliwa, procesu spalania i odprowadzania spalin dla maksymalnego ograniczenia emisji.
- Właściwości fizykochemiczne pelletu mają bezpośredni wpływ na jakość i stabilność procesu spalania, poziom emisji zanieczyszczeń oraz warunki pracy systemów kominowych.
- Niskie temperatury spalin, charakterystyczne dla nowoczesnych urządzeń pelletowych, wymagają stosowania kominów odpornych na kondensat i przystosowanych do pracy w nadciśnieniu wywołanym pracą wentylatora w źródle ciepła.
- Poprawny dobór urządzenia grzewczego i systemu kominowego powinien być traktowany jako zintegrowany proces projektowy, uwzględniający parametry paliwa, charakter instalacji oraz uwarunkowania eksploatacyjne.

## 7. Bibliografia

- [1] PN-EN ISO 17225-2:2021 *Biopaliwa stałe – Specyfikacje paliw i klasy – Część 2: Klasy peletów drzewnych*
- [2] Kokociński, W. (2004). *Drewno: pomiary właściwości fizycznych i mechanicznych*. Prodruk.
- [3] Niedziółka, I., Szpryngiel, M., & Zaklina, B. (2012). Analiza właściwości fizycznych i mechanicznych peletów wytworzonych z wybranych surowców roślinnych. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 13(10), 105-108.
- [4] Ojczyk, G. (2020). Kotły na pelet. Nowoczesne urządzenia o małej mocy. *Rynek Instalacyjny*, 7-8.
- [5] PN-EN 1443:2019 *Kominy – Wymagania ogólne*
- [6] Rozporządzenia 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
- [7] Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych (SPIUG), (2023/2024) *Raport branżowy z 2023 r. branży instalacyjno-grzewczej w Polsce*.
- [8] Tałach, Z. A. (2020). Europejska klasyfikacja kominów i systemów kominowych. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, 94(5), 3-5. <https://doi.org/110.15199/17.2020.5.1>
- [9] Tałach, Z., & Dziok, T. (2019). Zjawisko smogu w Polsce i możliwości jego ograniczenia. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* 93(12) 395-400. <https://doi.org/10.15199/17.2019.12.3>
- [10] PN-EN 303-5+A1:2023-05 *Kotły grzewcze - Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o nominalnej mocy cieplnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie*
- [11] PN-EN 13063-1+A1:2009 *Kominy - Systemy kominowe z ceramicznymi kanałami wewnętrznymi - Część 1: Wymagania i badania dotyczące odporności na pożar sadzy*
- [12] PN-EN 1856-1:2009 *Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych - Część 1: Części składowe systemów kominowych*
- [13] PN-EN 1856-2:2009 *Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych - Część 2: Metalowe kanały wewnętrzne i metalowe łączniki*
- [14] Bioenergy Europe. (2024). Pellet report 2024: Statistics, markets and outlook. Bioenergy Europe. <https://bioenergyeurope.org/pellet-report>
- [15] Bioenergy Europe. (2023). *Pellet report 2023*. Bioenergy Europe.
- [16] European Commission. (2009). Pellets@las. *Pellet market country report: Poland*. Brussels: Intelligent Energy Europe Programme.
- [17] Baltic Energy Conservation Agency (BAPE). (2009). Pellets@las. *Development and promotion of a transparent European pellets market – Country report Poland*. Gdańsk: BAPE.
- [18] USDA Foreign Agricultural Service. (2025). *Wood pellets annual: European Union* (Report No. E42025-0004). Washington, DC: United States Department of Agriculture. <https://apps.fas.usda.gov>
- [19] Gburzyńska, M., & Pikus, A. (2024). Wykorzystanie biomasy w energetyce. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, 98(7-8), 5-9. <https://doi.org/10.15199/17.2024.7-8.2>
- [20] Kamrat, W. (2023). Development of the Polish energy sector through transformation and harmonization with the European energy and climate policy. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, 97(11) 2-11. <https://doi.org/10.15199/17.2023.11.1>