

mł. bryg. dr inż. Mariusz PECIO  
Szkoła Główna Służby Pożarniczej

## **Analiza wymagań techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych oraz zagrożenia pożarowego przy składowaniu odpadów**

### **Analysis of Technical, Construction and Fire Requirements as well as the Fire Hazard in Municipal Waste Disposal**

#### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono analizę wymagań z zakresu ochrony przeciwpożarowej zawartą w Polskich przepisach techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych dotyczących składowania odpadów komunalnych. Wymagania podzielono na część ogólną i związaną z bezpieczeństwem pożarowym. W celu ustalenia wymagań przeciwpożarowych, wykorzystano obliczenia gęstości obciążenia ogniowego. Przeprowadzono również analizę zagrożeń wynikających ze składowania odpadów, opracowaną na podstawie publikacji CFP A Europe. Tematyka artykułu jest efektem przeprowadzonej analizy danych statystycznych dotyczących pożarów w Polsce w ostatnich pięciu latach (dostępne dane statystyczne z lat 2010-2014). Znaczna część pożarów dotyczyła miejsc i pojemników do składowania odpadów komunalnych.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo pożarowe, zagrożenie pożarowe, składowanie odpadów, odpady komunalne

#### **Summary**

The article presents the analysis of fire requirements contained in the Polish technical, construction and fire regulations dealing with the municipal waste disposal. The requirements are divided into general part and the fire safety part. For this purpose, among other things, the calculation of the fire load density was used. The analysis of the risks arising from the storage of municipal waste, was developed on the basis of the CFP A publication. The subject of the article was determined after analyzing the statistics on the types of fires occurring in Poland in the last 5 years (available statistical data from 2010 to 2014). This analysis deals with the significant number of fires occurring in the areas and containers of municipal waste.

**Keywords:** fire safety, fire hazards, waste disposal, municipal waste

## Wprowadzenie

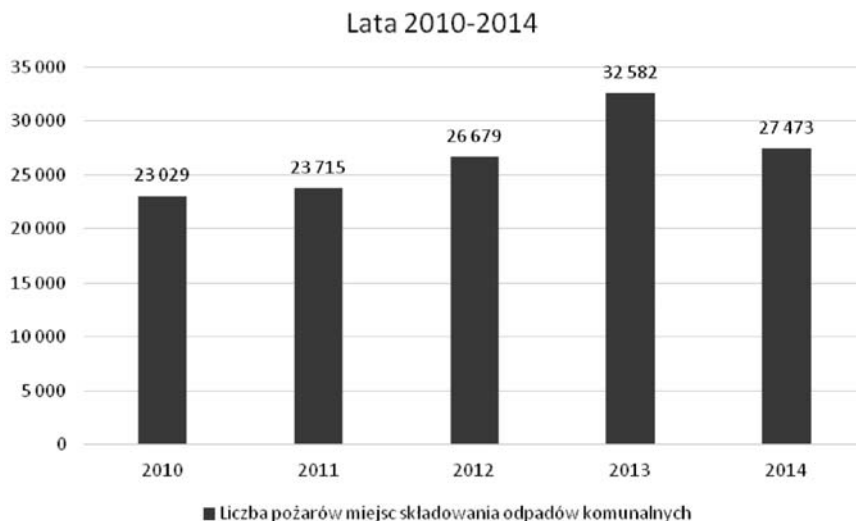
Požary miejsc składowania odpadów komunalnych są często spotykane, szczególnie w obszarach zurbanizowanych, potwierdza to analiza danych statystycznych. Prawidłowe lokalizowanie miejsc składowania odpadów komunalnych wiąże się z zapewnieniem zgodności z wymaganiami ogólnymi oraz z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Wymagania ogólne wynikają z konieczności zapewnienia komfortu użytkowania budynków przez ich użytkowników oraz zapewnienia odpowiedniego poziomu funkcjonalności tych obiektów. Obydwie grupy wymienionych wymagań zawarte są w obowiązujących w Polsce przepisach [1, 2].

Analiza dostępnej literatury tematu pozwala na precyzyjne określenie rodzaju i zakresu zagrożeń pożarowych wynikających ze składowania odpadów. W niniejszym artykule przeanalizowano publikację CFPA Europe<sup>1</sup> [4], uzupełniając zawarte tam informacje o własne doświadczenia i obliczenia. Składowanie odpadów komunalnych, oprócz wymagań komfortu użytkowania ich otoczenia, niesie ze sobą zagrożenia pożarowe. Ich właściwa ocena i rozpoznanie pozwoli na utrzymanie ryzyka pożarowego w otoczeniu budynków na akceptowalnym poziomie.

### 1. Dane statystyczne

Analiza danych statystycznych związanych z pożarami miejsc składowania odpadów komunalnych prowadzi do następujących wniosków:

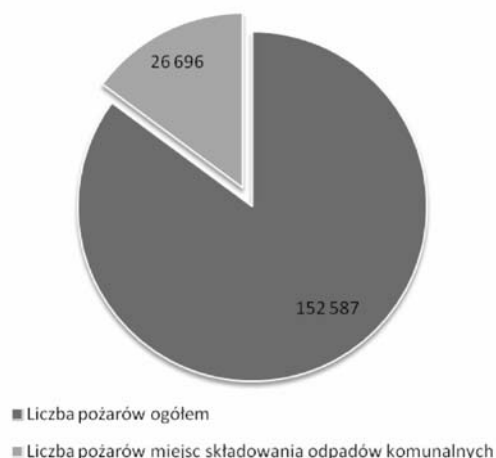
- pożary tego typu są zjawiskiem częstym,
- ich udział w ogólnej liczbie pożarów jest znaczny.



**Rys. 1.** Liczba pożarów miejsc składowania odpadów komunalnych w latach 2010-2014  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych [5].

<sup>1</sup> Europejska federacja narodowych organizacji związanych z ochroną przeciwpożarową.

### Średnio w latach 2010-2014



Rys. 2. Średni udział liczby pożarów miejsc składowania odpadów komunalnych w ogólnej liczbie pożarów w latach 2010-2014

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych [5].

Požary miejsc składowania odpadów komunalnych z reguły charakteryzują się małą skalą, ale z uwagi na ich lokalizację stwarzają wiele problemów przy prowadzeniu akcji ratowniczo-gaśniczej. Liczbę pożarów składowisk i pojemników na odpady komunalne w latach 2010-2014 pokazano na rysunku 1, natomiast udział liczby pożarów (średni) miejsc składowania odpadów w ogólnej liczbie pożarów pokazano na rysunku 2.

## 2. Polskie wymagania techniczno-budowlane

### 2.1. Wymagania ogólne

Polskie wymagania techniczno-budowlane [1] w części ogólnej zawierają wymagania w zakresie składowania odpadów komunalnych. Wynikają one głównie z komfortu użytkowania danego obiektu budowlanego oraz z funkcjonalności infrastruktury towarzyszącej budynkom.

Podstawowe wymaganie dotyczy obowiązku zaplanowania miejsc na pojemniki służące do czasowego gromadzenia odpadów stałych, z uwzględnieniem możliwości ich segregacji, które należy uwzględnić na działkach budowlanych. Miejscami takimi są:

- zadaszone osłony lub pomieszczenia ze ścianami pełnymi bądź ażurowymi,
- wyodrębnione pomieszczenia w budynku, mające posadzkę powyżej poziomu nawierzchni dojazdu pojazdu odbierającego odpady, lecz nie wyżej niż 0,15 m, w tym także dolne komory zsypu z bezpośrednim wyjściem na zewnątrz, zaopatrzone w daszek o wysięgu co najmniej 1 m i przedłużony na boki po co najmniej 0,8 m, mające ściany i podłogi zmywalne, punkt czerpalny wody, kratkę ściekową, wentylację grawitacyjną oraz sztuczne oświetlenie,
- utwardzone place do ustawiania kontenerów z zamykanymi otworami wrzutowymi [1].

Między miejscami przeznaczonymi do składowania odpadów komunalnych a miejscem dojazdu samochodów przeznaczonych do ich obsługi należy zapew-

nić utwardzone połączenie umożliwiające przemieszczanie pojemników na odpady.

Miejsca do gromadzenia odpadów komunalnych powinny być dostępne dla osób o ograniczonej zdolności poruszania się, przy czym obowiązek ten dotyczy budynków wielorodzinnych.

Wymagane odległości między pojemnikami i kontenerami na odpady powinna wynosić:

- co najmniej 10 m od okien i drzwi budynków, które zawierają pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi,
- co najmniej 3 m od granicy z sąsiadującą działką budowlaną.

Od wymagania dotyczącego odległości od granicy działki istnieje złagodzenie, jeśli osłony miejsc składowania lub pomieszczenia stykają się urządzeniami do tego samego celu na działce sąsiedniej.

W zabudowie o mniejszej intensywności<sup>2</sup> dopuszcza się zmniejszenie wymaganych odległości od okien i drzwi oraz od granicy działki, również pod warunkiem styku z urządzeniami do tego samego celu na działce sąsiedniej.

Odległość miejsc gromadzenia odpadów komunalnych nie powinna wynosić więcej niż 80 m od najdalej położonego wejścia do obsługiwanego budynku zalichzonego do kategorii zagrożenia ludzi, przy czym wymaganie to nie dotyczy budynków na terenach zamkniętych.

Na terenach niezurbanizowanych istnieje możliwość skorzystania z tzw. „zbiorników na odpady stałe, przystosowanych do okresowego opróżniania”, należy jednak zachować zasady ich sytuowania opisane powyżej. Zbiorniki przystosowane do okresowego opróżniania powinny mieć nieprzepuszczalne ściany i dno, szczelne przekrycie z zamykanym otworem wyspowym oraz zamykanym otworem bocznym do usuwania odpadów. Do zbiorników tych również należy zapewnić dojskie umożliwiające ich obsługę.

## **2.2. Wymagania bezpieczeństwa pożarowego**

Wymagania związane z bezpieczeństwem pożarowym są związane z zapewnieniem odpowiednich odległości od obiektów sąsiadujących lub oddzielenie miejsc składowania elementami oddzielenia przeciwpożarowego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami [1] otwarte składowisko, ze względu na usytuowanie, należy traktować jak budynek PM – zasada ta dotyczy również miejsc składowania odpadów komunalnych.

Wymagane odległości między ścianą zewnętrzną budynku w zależności od jego przeznaczenia a miejscem składowania odpadów komunalnych pokazano w tabeli 1. Odległości te obowiązują przy założeniu, że ściany te, nie będące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego mają na powierzchni większej niż 65% klasę odporności ogniowej (E), określoną jak dla ścian zewnętrznych.

<sup>2</sup> jednorodzinnej, zagrodowej i rekreacji indywidualnej.

**Tabela 1.** Minimalne odległości miejsc składowania odpadów komunalnych od budynków

	Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PMQ w MJ/m <sup>2</sup>				
	ZL	IN	PM		
			Q ≤ 1000	1000 < Q ≤ 4000	Q > 4000
Kontener na odpady komunalne	15	15	15	15	20

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rozporządzenia [1].

Dane w tabeli 1 ustalono na podstawie obliczonej gęstości obciążenia ogniowego dla kontenera przeznaczanego do składowania odpadów komunalnych. Do analizy przyjęto największy typowy, maksymalnie wypełniony odpadami kontener o wymiarach 2,565 × 2,25 × 1,5 m o ładowności 1500 kg. Ciepło spalania typowych odpadów komunalnych wynosi 9,816 MJ/m<sup>2</sup> [6]. Gęstość obciążenia ogniowego, w przeciwieństwie do parametrów opisanych w rozdziale 3 artykułu, jest podawane jako ilość energii cieplnej przypadająca na jednostkę powierzchni. Poniżej przedstawiono obliczenia gęstości obciążenia ogniowego typowego kontenera na odpady komunalne, według normy [3].

$$Q_d = \sum_{i=1}^n \frac{(Q_{ci} \cdot G_i)}{F} \quad (1)$$

gdzie:

$n$  – liczba rodzajów materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku;

$G$  – masa poszczególnych materiałów [kg];

$F$  – powierzchnia rzutu poziomego pomieszczenia, strefy pożarowej lub składowiska [m<sup>2</sup>];

$Q_c$  – ciepło spalania poszczególnych materiałów [MJ/kg].

$$Q_d = \frac{1500 \cdot 9,816 \text{ MJ}}{5,77 \text{ m}^2}$$

$$Q_d = 2551,82 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

Wymienione w przepisach techniczno-budowlanych minimalne odległości między budynkami i składowiskami materiałów stałych podlegają powiększeniom lub zmniejszeniom w zależności od warunków brzegowych. Najważniejsze z nich to [1]:

- Jeżeli jedna ze ścian zewnętrznych usytuowana od strony składowiska lub przekrycie dachu budynku jest rozprzestrzeniające ogień, wówczas odległość określona w tabeli należy zwiększyć o 50%.
- Jeżeli w budynku znajduje się pomieszczenie zagrożone wybuchem, wówczas odległość od składowiska nie powinna być mniejsza niż 20 m.
- Odległość od ściany zewnętrznej budynku lub jej części do składowiska może być zmniejszona o 25% w stosunku do określonej w tabeli, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynku, przylegających odpowiednio do tej ściany lub jej części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne.
- W pasie terenu o szerokości określonej w tabeli, otaczającym składowisko, ściany zewnętrzne sąsiadującego budynku powinny spełniać wymagania określone dla ścian oddzielenia przeciwpożarowego tego budynku (lub składowiska).
- Odległości podane w tabeli 1 nie dotyczą sytuacji, w której składowisko i budynek są oddzielone od siebie ścianą oddzielenia przeciwpożarowego.

### 3. Zagrożenie pożarowe przy składowaniu odpadów

#### 3.1. Wydzielanie ciepła

W literaturze [4] analizowano trzy przypadki zagrożenia pożarowego, w zależności od sposobu składowania odpadów komunalnych:

- typowy pojemnik na odpady o pojemności  $600 \text{ dm}^3$ , wykonany z włókna szklanego lub tworzywa sztucznego,
- zespół trzech takich pojemników płonących jednocześnie,
- otwarty stalowy kontener o wymiarach  $2 \times 6 \text{ m}$  wypełniony odpadami.

Analizując powyższe układy, można, przy wykorzystaniu analogii, odnieść się do innych kombinacji i układów występujących w praktyce.

Materiały (śmieci) przechowywane w pojemnikach są głównie odpadami z gospodarstw domowych, obejmującymi papier, drewno, tekturę i tworzywa sztuczne. Wartość wydzielania ciepła w trakcie pożaru przez typowy pojemnik na odpady o pojemności  $600 \text{ dm}^3$  wynosi  $2 \text{ MW}$  i jest porównywalna z wartością wydzielanego ciepła przez stos palet drewnianych o wysokości około  $1 \text{ m}$ .

Na podstawie wyników obliczeń dostępnych w literaturze [4], ustalono następujące wartości RHR<sup>3</sup> dla analizowanych pojemników na odpady komunalne:

- pojemnik na odpady  $600 \text{ dm}^3$ , RHR =  $2 \text{ MW}$ ;
- trzy pojemniki na odpady, RHR =  $6 \text{ MW}$ ;
- stalowy kontener  $2 \times 6 \text{ m}$ , RHR =  $10 \text{ MW}$ ;

Wielkość wydzielania ciepła (RHR) pożaru jest niezbędna do określenia wysokości i temperatury płomienia. Dane określone powyżej zostaną w dalszej części wykorzystane do obliczenia parametrów charakterystycznych pożarów.

<sup>3</sup> Rate of Heat Release.

### 3.2. Bezpieczne odległości

Praktyka stosowania bezpiecznych odległości w literaturze obcojęzycznej jest mniej restrykcyjna niż przepisy obowiązujące w Polsce. Wynika to między innymi z tego, iż przepisy techniczno-budowlane obowiązujące w Polsce nie są dedykowane dla pojemników na odpady komunalne w zakresie usytuowania, z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe. Odległości te są ustalane analogicznie jak dla składowisk materiałów stałych, gdzie skala zagrożenia jest inna niż przy składowaniu odpadów komunalnych. W literaturze tematu [4] można znaleźć przyporządkowanie rodzaju składowania do tzw. 4 grup bezpiecznych odległości poziomych:

- Najmniejsza bezpieczna odległość:
  - minimalna bezpieczna odległość w poziomie pomiędzy palnymi obiektami i budynkami wynosi 2,5 m. To jest bezpieczna odległość, na przykład od punktowych źródeł ognia;
- Bezpieczna odległość 4 m dotyczy obiektów:
  - jeden pojemnik na odpady 600 dm<sup>3</sup> wykonany z włókna szklanego lub tworzywa sztucznego,
  - zamykany pojemnik na odpady ze stali,
  - inne łatwopalne pojemniki i obiekty, których żaden wymiar nie przekracza 1,5 m;
- Bezpieczna odległość 6 m dotyczy obiektów:
  - grupa pojemników na odpady wykonanych z włókna szklanego lub tworzywa sztucznego,
  - wózki przeznaczone do transportu opakowań kartonowych,
  - inne łatwopalne pojemniki i obiekty, których żaden wymiar nie przekracza 4 m;
- Bezpieczna odległość 8 m dotyczy obiektów:
  - otwarty stalowy kontener wypełniony odpadami palnymi,
  - budynek do gromadzenia odpadów komunalnych,
  - niewielki drewniany budynek i inne tego typu obiekty,
  - garaże,
  - miejsca postoju przyczep kempingowych,
  - stosy palet,
  - inne łatwopalne pojemniki i obiekty, których żaden wymiar nie przekracza 6 m.

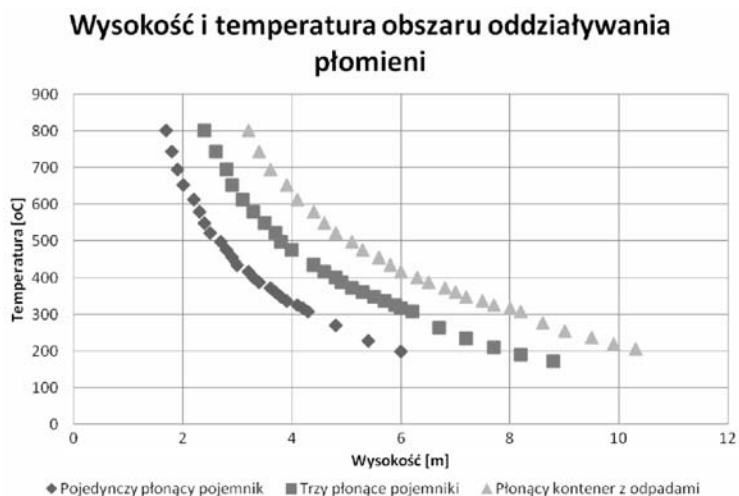
### 3.3. Temperatura i wysokość płomienia

W celu wizualizacji wysokości i temperatury płomieni towarzyszących spalaniu się pojemników z odpadami komunalnymi temperatury płomieni założono na poziomie:

- temperatura płomienia ciągłego 800°C,
- temperatura płomienia przerywanego 600°C.

Wartości zostały sprawdzone za pomocą metody obliczeniowej, która opiera się na RHR. Wysokość płomienia i temperatury kolumny dymu obliczono według Drysdale za pomocą modelu kolumny dymu McCaffrey [4].

Założono, że płomień emituje promieniowanie padające prostopadłe na elewację. Jako największą szerokość płomienia przyjęto maksymalną możliwą szerokość, to znaczy że w przypadku kontenera, dłuższy bok (6 m) jest równoległy do ściany budynku. Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 3.



**Rys. 3.** Wartości temperatury i wysokości obszaru oddziaływania płomieni dla różnych palenisk układów miejsc składowania odpadów komunalnych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4.]

Z rysunku 3 wynika, iż wysokość i temperatura obszaru oddziaływania płomieni wzrasta wraz ze zwiększeniem się objętości spalanych odpadów, w przeciwieństwie do gęstości obciążenia ogniowego, gdzie wartość energii cieplnej podawana jest jako wartość przypadająca na jednostkę powierzchni.

Temperatura 600°C uzyskiwana jest na wysokości:

- ok. 2,25 m dla pożaru pojedynczego pojemnika,
- ok. 3,20 m dla pożaru trzech pojemników,
- ok. 4,25 m dla pożaru kontenera na odpady.

Oprócz wyraźnej różnicy w wysokościach, na jakich uzyskiwane są te same temperatury istotny podział widać również dla granicy ciągłego i urywanego płomienia:

- 1,7 m dla pożaru pojedynczego pojemnika,
- 2,4 m dla pożaru trzech pojemników,
- 3,2 m dla pożaru kontenera na odpady.

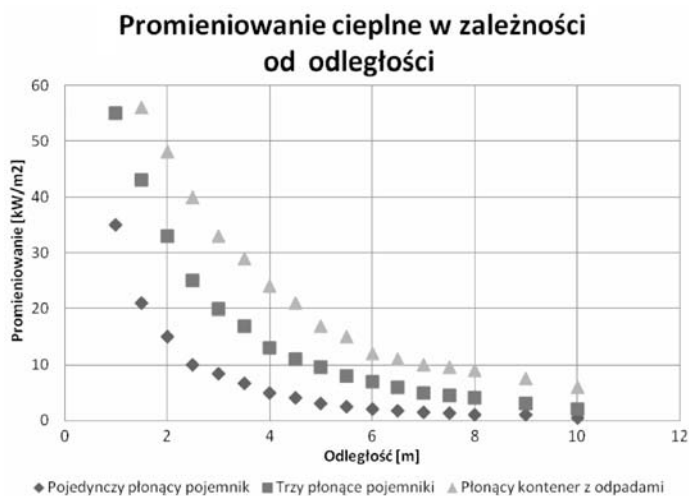
### **3.4. Promieniowanie cieplne**

Energię promieniowania ciepła emitowanego z obszaru oddziaływania płomienia obliczono przy wykorzystaniu temperatury płomienia. Energia obszaru oddziaływania płomieni ciągłych wynosi 75 kW/m<sup>2</sup>, natomiast płomieni przerywanych 33 kW/m<sup>2</sup>. Obliczenia przeprowadzono według teorii Stefana Boltz-



manna oraz sprawdzono przy użyciu metody obliczeniowej Drysdale, która opiera się na energii pożaru [4].

Na rysunku 4 przedstawiono wykresy – zależność między promieniowaniem cieplnym oraz odległością od budynku dla trzech wybranych pożarów.



**Rys. 4.** Zależność między promieniowaniem cieplnym oraz odległością od budynku dla trzech wybranych pożarów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4].

Analiza powyższych danych oraz danych z podrozdziału 3.3. wskazuje na zasadność szerszego podejścia do zagrożenia pożarowego przy składowaniu odpadów niż podejście prezentowane przez polskie przepisy techniczno-budowlane. Wzięcie pod uwagę również wysokości i temperatury płomienia (oprócz gęstości obciążenia ogniowego) może pozwolić na precyzyjniejszą ocenę zagrożenia oraz dokładniej ustalić bezpieczne odległości miejsc składowania odpadów od budynku.

## Wnioski

Analiza danych statystycznych wykazała znaczną liczbę pożarów miejsc składowania odpadów komunalnych oraz znaczny udział tych pożarów w ogólnej liczbie pożarów. Polskie przepisy techniczno-budowlane i przeciwpożarowe dość rygorystycznie traktują wymagania dotyczące lokalizowania miejsc składowania odpadów. Wynika to między innymi z tego, że nie ma dedykowanych wymagań dla składowania odpadów i w przypadku wątpliwości należy korzystać z ogólnych wymagań dla składowisk, co siłą rzeczy obarczone jest pewnymi uogólnieniami oraz zwiększaniem wymagań. Podejście prezentowane w literaturze, przede wszystkim europejskiej, charakteryzuje się łagodniejszym podejściem, które wypracowano na przestrzeni badań i doświadczeń. W charaktery-

stycie zagrożeń dotyczących miejsc składowania odpadów komunalnych przedstawianej w źródłach europejskich bierze się pod uwagę wysokość i temperaturę płomienia, co pozwala precyzyjniej ustalić wielkość zagrożenia i wymaganą odległość tego składowiska od budynku. W ocenie autora artykułu tendencje rozwojowe przemysłu odpadów (segregacja i odzyskiwanie) wymuszą odpowiednie procesy legislacyjne i umożliwią tym samym precyzyjniej ustalać wymagane odległości od budynków i innych obiektów, chociażby przez różnicowanie ciepła spalania od frakcji i etapu przetworzenia odpadów komunalnych.

### Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2012 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2012 nr 75, poz. 690).
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DzU 2010 nr 109, poz. 719).
- [3] Polska Norma PN-B-02852. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.
- [4] European Guideline CFPA-E No 7:2011 F.:Safety distances between waste containers and buildings. CFPA Europe, Zurich/Stockholm 2011.
- [5] Dane statystyczne KG PSP (źródło: [www.kgsp.gov.pl](http://www.kgsp.gov.pl), dostęp 07.02.2016 r.).
- [6] Jaglarz G., Generowicz A.: Charakterystyki energetyczne odpadów komunalnych po procesach odzysku i recyklingu. *Ekonomia i Środowisko* 2015, nr 2 (53).