OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA OBIEKTÓW

dr inż. Marek Siara
rzeczoznawca SITP do spraw przeciwpożarowych
nr uprawnień 43/2007

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa

Kraków maj 2015

USTAWY I ROZPORZĄDZENIA

Ustawa z dnia 21 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz. U. 2009, nr 178, poz. 1380),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002, nr 75 poz. 690 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010, nr 109, poz. 719),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2009 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2009, nr 119, poz. 998),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009, nr 124, poz. 1030),

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2002, nr 166, poz. 1360 z późn. zm.),

Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004, nr 92, poz. 881),

4 kwietnia 2011 roku w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej ukazało się ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011, które

- ustanawia zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych,
- uchyla dyrektywę Rady Europy 89/106/EWG (dyrektywa budowlana).

Część ustaleń Rozporządzenia nr 305/2011 już obowiązuje a do **1 lipca 2013** Polska **zobowiązała się** wypełnić wszystkie postanowienia Rozporządzenia i zobowiązań jest stosować je w praktyce budowlanej.

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

Nowe rozporządzenie (UE) Nr 305/2011 nazywane jest w skrócie rozporządzeniem CPR (Construction Products Regulation).

ZAŁĄCZNIK I

PODSTAWOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

1. Nośność i stateczność
2. Bezpieczeństwo pożarowe

Obiekty budowlane muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby w przypadku wybuchu pożaru:

a) nośność konstrukcji została zachowana przez określony czas;
b) powstawanie i rozprzestrzenianie się ognia i dymu w obiektach budowlanych było ograniczone;
c) rozprzestrzenianie się ognia na sąsiednie obiekty budowlane było ograniczone;
d) osoby znajdujące się wewnątrz mogły opuścić obiekt budowlany lub być uratowane w inny sposób;
e) uwzględnione było bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Wentylacja oddymiająca

W jaki sposób?

Stosowanie zasad wiedzy technicznej jest bardzo istotne w odniesieniu do **wentylacji pożarowej**, ze względu na dość ogólnikowe wymagania polskich przepisów, które jej dotyczą.

Przepisy zawierają **obowiązek stosowania rozwiązań zabezpieczających** przed zadymieniem określone przejścia i drogi ewakuacyjne, z uwzględnieniem rodzaju tych rozwiązań.

Poza tym stosowanie wentylacji pożarowej pozwala na **złagodzenie wielu wymagań budowlanych**.

BUDYNKI WYSOKOŚCIOWE (WW) I WYSOKIE (W) [§ 246, 247 i 253 WT]:

1) urządzenia zapobiegające zadymieniu (nadciśnienie – systemy różnicowania ciśnień) są:

a) obligatoryjne dla klatek schodowych i przedsionków przeciwpożarowych, stanowiących drogę ewakuacyjną we wszystkich **WW** oraz w **W** dla stref pożarowych innych niż **ZL IV** i **PM,**

b) obligatoryjne dla szybów dźwigów dla ekip ratowniczych (wymaganych w budynkach **ZL**: **WW** oraz innych, poza **ZLIV**, z kondygnacją **> 25 m** nad poziomem terenu przy najniżej położonym wejściu do budynku)**,**

c) stosowane **fakultatywnie** w **W** dla **PM** (tak, jak samoczynne urządzenia oddymiające uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu)**;**

2) rozwiązania techniczno–budowlane zabezpieczające przed zadymieniem poziome drogi ewakuacyjne, poza **ZLIV :** *zgodnie z zasadami wiedzy technicznej są to* – wspomagane **drzwiami dymoszczelnymi S_m** z pomieszczeń – mechaniczne urządzenia oddymiające, okna oddymiające lub szachty do oddymiania grawitacyjnego.

BUDYNKI ŚREDNIOWYSOKIE (SW) I NISKIE (N) [§245 WT] – **urządzenia zapobiegające zadymieniu** klatek schodowych, względnie służące do usuwania dymu (*niekoniecznie samoczynne*), są wymagane:

1) w **ZL II;**

2)gdy występuje strefa **PM > 500 MJ/m2**lub **pomieszczenie zagrożone wybuchem;** *[Należy przestrzegać przed pochopnym przyjmowaniem gęstości obciążeniaogniowego Q < 500 MJ/m2, które odpowiada postawieniu* ***1 walizki na 1m2*** *posadzki, i jest najczęściej tylko* ***fikcją*** *na czas odbioru budynku]*

3) w budynkach **SW : ZL I, ZL III i ZL V;**

4) w **innych**, w których drzwi na klatkę schodową, co najmniej **EI 30**, będą stanowić zakończenie dojścia ewakuacyjnego ***[§ 256.2 WT]***

W przypadku zastosowania urządzeń służących do usuwania dymu, ich rodzaj powinien być zgodny z zasadami wiedzy technicznej: w **SW** (poza **ZL IV**) niezbędne są tu urządzenia wentylacji mechanicznej.

Rozwiązania techniczno–budowlane zapewniające usuwanie dymu są wymagane ***[§ 247 WT]*** w kondygnacjach podziemnych dla **więcej niż 100 osób**, **a rozwiązania techniczno–budowlane zabezpieczające przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych –** w krytym ciągu pieszym (pasażu), do którego przylegają lokale handlowe i usługowe, oraz w przekrytym dziedzińcu wewnętrznym.

Z kolei duże sceny teatralne powinny mieć **samoczynne urządzenia oddymiające** uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu ***[§ 233 WT]***.

GARAŻE *[§ 108 i 277 WT, unijne rozporządzenie]*

W garażu zamkniętym **samoczynne urządzenia oddymiające** są wymagane, gdy powierzchnia całkowita jest **większa niż 1.500 m2** (niezależnie od podziału na strefy pożarowe).

Przepisy nie określają ich rodzaju szczegółowo, należy więc tu, zgodnie z Prawem budowlanym, korzystać z **zasad wiedzy technicznej** – norm innych państw i wytycznych, dostosowanych do polskich realiów.

W jednym budynku **może znajdować się więcej niż jeden garaż**, o ile jest usytuowany w oddzielnej strefie pożarowej, i ma odrębne drogi ewakuacyjne oraz wyjazd z budynku.

Samoczynne urządzenia oddymiające powinny**:**

1) zapewniać w garażu możliwość bezpiecznego i skutecznego prowadzenia działań ratowniczych, zabezpieczających w szczególności przed zniszczeniem konstrukcję budynku, w którym znajduje się garaż, oraz

2)nie dopuszczać na przejściach ewakuacyjnych, w czasie, w którym mogą się na nich jeszcze znajdować ludzie, do wystąpienia zadymienia lub temperatury uniemożliwiających bezpieczną ewakuację.

Urządzenia oddymiające pozwalają też w garażu, w którym miał miejsce pożar, na możliwie najszybsze przywrócenie warunków jego normalnej eksploatacji - jakkolwiek przepisy tego już nie wymagają.

Warunki uniemożliwiające bezpieczną ewakuację są określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 17. 06. 2011 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie:

1) zadymienie na wysokości **≤ 1,8 m** od posadzki, ograniczające widzialność krawędzi elementów budynku do mniej niż **10 m**, oraz

2) temperatura powietrza na wysokości **≤ 1,8 m** od posadzki przekraczająca **60º C**, a w warstwie podsufitowej – na wysokości **> 2,5 m – 200ºC**, ze względu na związane z tym promieniowanie cieplne.

Brytyjska norma **BS 7346-7:2013** jako rozwiązanie dla garaży wskazuje **wentylację bezkanałową z wentylatorami strumieniowymi.**
Norma ta nie wprowadza, wbrew niektórym opiniom, **<u>konieczności</u> uruchamiania wentylatorów strumieniowych z opóźnieniem**, (opóźnienie jest wymieniane jako jedna z opcji, wymagająca w dodatku akceptacji władzy lokalnej)**.** Każda zwłoka czasowa w oddymianiu **jest bowiem nie do odrobienia** ze względu na rozprzestrzenianie się dymu we wszystkich kierunkach (co później bardzo trudno przezwyciężyć) i na kumulację ciepła wydzielającego się z pożaru, która umożliwia szybkie rozprzestrzenianie się ognia, i zagraża konstrukcji garażu.

Dodatkowo natychmiastowe uruchomienie wentylatorów strumieniowych związane jest z dużym hałasem i pojawieniem się **zapachu dymu**, co błyskawicznie skłania ludzi do ewakuacji. Analogiczną reakcję osób przebywających w garażu może spowodować jeszcze tylko **osobiste zauważenie pożaru** (na które można liczyć jedynie w garażach o bardzo niewielkiej powierzchni) i oczywiście – **komunikaty głosowe**. **DSO** jest wymagany jednak tylko w garażach pod wybranymi rodzajami budynków oraz w tych, w których stanowi rozwiązanie zastępcze przy powiększeniu powierzchni strefy pożarowej ponad dopuszczalną.
Sam dźwięk zwykłej syreny alarmowej nikogo do ewakuacji nie skłoni, gdyż ludzie **powszechnie go ignorują**, kojarząc z przypadkowym uruchomieniem alarmu samochodowego lub włamaniowego w sklepie, a nawet z chwilą pamięci o ważnej rocznicy narodowej.

Prawdziwy problem istnieje jednak w tych garażach, w których mogą pojawiać się **równocześnie bardzo duże grupy ludzi**, rzędu kilku lub kilkunastu tysięcy – np. po zakończeniu imprez w obiektach widowiskowych.
Wymagane ***[§ 102 WT]*** minimalne wysokości garaży – **2,2 m** z możliwością lokalnego obniżenia do **2 m** – są tam zupełnie niewystarczające do bezpiecznej ewakuacji (i skutecznego oddymiania). Warstwa dymu nie może bowiem ukształtować się pod stropem tak, by możliwe było jego usuwanie w sposób bezpieczny dla ewakuujących się bardzo dużych grup ludzi.
Wysokość takich garaży, zgodnie z zagranicznymi normami, powinna być znacznie większa. Zalecane jest w nich też często **opóźnienie włączania** wentylatorów strumieniowych **w tej strefie dymowej, w której powstał pożar.**

OBNIŻENIE WYMAGAŃ BUDOWLANYCH przy stosowaniu samoczynnych urządzeń oddymiających.

1. Powiększenie powierzchni **strefy pożarowej:**

a) o **100 %** w **ZL**, gdy samoczynne urządzenia oddymiające są uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu**,**

b) o **50 %** w **PM,**

c) w **PM jednokondygnacyjnym:**

– **o 100 %**, gdy są tylko elementy **NRO** i nie ma pomieszczenia zagrożonego wybuchem **(**dotyczy to też **ostatniej kondygnacji** budynku wielokondygnacyjnego**),**

– **bez ograniczeń**, gdy są również stałe samoczynne urządzenia gaśnicze wodne.

2. Gdy **samoczynne urządzenia oddymiające** są uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu – wydłużenie o **50 %** przejścia ewakuacyjnego (także w garażu zamkniętym – z **40** na **60 m**) oraz dojścia ewakuacyjnego.

3. Przyjęcie klasy „E" odporności pożarowej (w której w odniesieniu do nośności ogniowej konstrukcji nośnej przepisy **nie stawiają żadnych wymagań)** dopuszcza się w każdym budynku **PM jednokondygnacyjnym,** z elementami **NRO (**w strefie pożarowej o powierzchni **≤ 1000 m²** i gęstości obciążenia ogniowego **Q ≤ 500 MJ/m²** urządzeń oddymiających nie wymaga się**).**

Unijne rozporządzenie nie wymaga co prawda takiego zabezpieczenia budynku, aby jego uratowanie w razie pożaru **było gwarantowane**, musi być jednak **zapewniona możliwość ewakuacji ludzi** (ewentualnie przetrwania przez nich pożaru) i **być uwzględnione bezpieczeństwo ekip ratowniczych.**
To z kolei wymaga **oszacowania czasu zachowania funkcji nośnej** przez konstrukcję budynku w warunkach pożaru (**„czas określony"**). Gdyby czas ten był mniejszy od czasu, w którym ekipy ratownicze zdążą rozpocząć działania, budynek niewyposażony w stałe samoczynne urządzenia gaśnicze będzie w razie pożaru **skazany na zagładę** i **nikt go nie ubezpieczy**.
Do uratowania w razie pożaru budynku **klasy „E"** konieczne jest **wczesne przerwanie rozwoju pożaru** – jeszcze na etapie pożaru lokalnego (**≤ 50 MW**).

Jak wynika z brytyjskich badań **Paula Grimwooda**, do przerwania rozwoju pożaru niezbędne jest podawanie **0,38 l wody/s na każdy MW** jego aktualnej mocy.

Jeden samochód ratowniczo-gaśniczy umożliwia podawanie **20 l wody/s** – **3** prądami wody, co pozwala na przerwanie rozwoju pożaru na poziomie pożaru lokalnego (**50 MW**).

Warunkiem możliwości dostatecznie szybkiego przystąpienia do gaszenia pożaru jest jego **szybkie wykrycie** i przekazanie alarmu do jednostki ratowniczej (jeżeli nie ma całodobowej obecności pracowników, niezbędna jest **instalacja wykrywania pożaru**).

Czas dojazdu ekip ratowniczych zależy od **odległości**, w jakiej znajdują się te jednostki w stosunku do danego budynku.

W bieżącym roku należy uznawać za niemal pewne uchwalenie nowego Kodeksu Budowlanego, opartego na projekcie opracowanym w lutym przez Komisję Kodyfikacyjną Prawa Budowlanego. Z projektu Kodeksu wynika wymaganie wydania nowych warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.

Te warunki techniczne będą musiały w pełni odpowiadać przepisom unijnego rozporządzenia budowlanego i likwidować niezgodności z nim, zawarte obecnie w przepisach rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002.

W społecznym projekcie nowelizacji warunków technicznych dla budynków, opracowanym przez Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki przy udziale ponad **50** organizacji z sektora budownictwa i pokrewnych, i złożonym do realizacji w Ministerstwie, zaproponowano m. in. uzupełnienie przepisów dotyczących instalacji oddymiających w garażach zamkniętych o wymagania, analogiczne do zawartego w normie brytyjskiej **BS 7346-7: 2013.**

Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej garażu zamkniętego będzie powiększona do **12.000 m2** Instalacja wentylacji oddymiającej w garażu będzie musiała zapewnić przez **≥ 15 min.** od powstania pożaru, możliwość dostępu ekip ratowniczych do miejsca pożaru co najmniej z jednej strony, z odległości ≤ 10 m, w temperaturze ≤ 100° C, przy zachowaniu nośności konstrukcji garażu.

Instalacja wentylacji oddymiającej nie będzie wymagana w strefie pożarowej garażu z wentylacją naturalną przez przewietrzanie – z otworami w ścianach lub w stropie, o łącznej powierzchni netto **≥ 5%** powierzchni kondygnacji, gdy jest tam para przeciwległych ścian z niezamykanymi otworami, równomiernie rozmieszczonymi, o powierzchni **≥ 1, 25 %** powierzchni kondygnacji w każdej ze ścian (teraz powinna się tam znajdować para przeciwległych ścian, odległych o **≤ 100 m**, z niezamykanymi otworami **≥ 35 %** ścian).

Szersze dopuszczenie uzyska-ją **garaże z niezamykanymi otworami** pod budynkami **ZL**, zwłaszcza mieszkalnymi.

§ 270. 1. Instalacja wentylacji oddymiającej powinna:

1) usuwać dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi, na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych, nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiające bezpieczną ewakuację,

2) mieć stały dopływ powietrza zewnętrznego uzupełniającego braki tego powietrza w wyniku jego wypływu wraz z dymem.

Według WT:

-budynki niskie – instalacja grawitacyjna,

-budynki średniowysokie – instalacja grawitacyjna,

-budynki wysokie – instalacja mechaniczna (zabezpieczenie przed zadymieniem poprzez instalację różnicowania ciśnienia),

-budynki wysokościowe – instalacja mechaniczna (zabezpieczenie przed zadymieniem poprzez instalację różnicowania ciśnienia).

Instalacja oddymiania ma za zadanie zapewnić właściwe warunki ewakuacji.

Instalacja grawitacyjna

Podstawy projektowe:

1.PN-B-02877-4. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania.

2.DIN 18232 Teil 2. Baulicher Brandschutz im Industriebau. Rauch-und Warmeabzugsanlagen. Rauchabzuge. Bemessung, Anforderungen und Einbau.

3.NFPA 204. Standard for Smoke and Heat Venting, 2015 Edition.

4.TR 12101 -5:2006 Smoke and heat control systems – Part 5: Guidelines on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems.

5.BS 7346-4:2003 Components for smoke and heat control systems – Part 4: Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady-state design fires – Code of practice.

Instalacja mechaniczna (zabezpieczenie przed zadymieniem poprzez instalację różnicowania ciśnienia)

Podstawy projektowe:

PN-EN 12101-6: Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Część 6: Wymagania techniczne dotyczące systemów różnicowania ciśnień. Zestawy urządzeń.

Powyższa norma jest zharmonizowaną norma europejską.

Poprawne zaprojektowanie wentylacji pożarowej jest zadaniem trudnym i wymagającym obszernej wiedzy z zakresu wielu norm, standardów oraz zasad wiedzy technicznej.

Niestety wielokrotnie można spotkać się z przypadkami, gdzie system wentylacji oddymiającej projektowany jest wbrew ogólnie przyjętym prawom fizyki, czy też ogólnie przyjętej teorii pożaru. Stwarza to sytuację, gdzie budynek wyposażany jest w system wentylacji pożarowej, jednakże jego skuteczność jest znikoma, a podstawowe cele projektowe nie spełnione.

Budzi to oczywiście wiele kontrowersji na etapie odbioru budynku do użytkowania, jednakże wciąż brak jest „twardych" wytycznych, które umożliwiałyby weryfikację takich projektów przez pracowników wydziałów kontrolno-rozpoznawczych Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

Każdy system wentylacji oddymiającej w domyśle powinien spełniać określone cele projektowe. Niedopuszczalna jest sytuacja, w której system projektowany jest wyłącznie w celu spełnienia obligatoryjnych wymogów przepisów techniczno-budowlanych lub przeciwpożarowych.

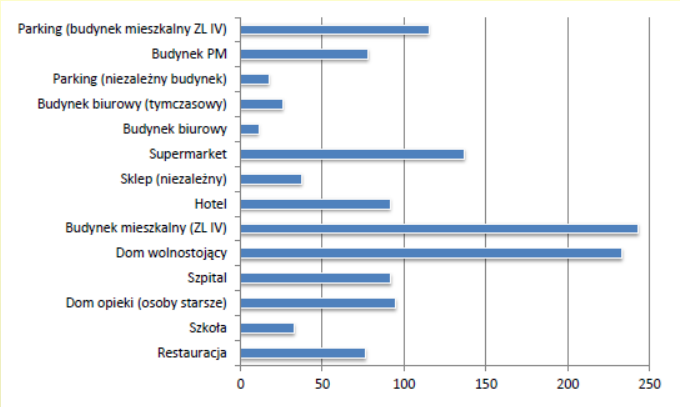
Taka sytuacja miała miejsce w przypadku stosowania poprzednich warunków technicznych (przed nowelizacją w roku 2009), gdzie projektanci zobligowani byli do projektowania systemów wentylacji oddymiającej na 10-krotność wymian kubatury zabezpieczanego obszaru. **Powodowało to sytuację, w której projektanci nie skupiali się na spełnieniu stawianych w domyśle celów projektowych, a jedynie spełnieniu przepisu.**

Główne wymagania, co do parametrów i zasady działania wentylacji oddymiającej opisuje przywołany już wcześniej §270 warunków technicznych [1].

Zgodnie z zapisami ust. 1 pkt 1 wentylacja oddymiająca powinna usuwać dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiające bezpieczną ewakuację.

W większości przypadków wiąże się to z wykazaniem, że na drogach ewakuacyjnych nie wystąpią parametry krytyczne, tj. zasięg widzialności na wysokości 1,8 m od podłogi nie spadnie poniżej 10 metrów w przypadku dużych pomieszczeń lub 5 metrów w małych pomieszczeniach oraz temperatura krytyczna na wysokości 1,8 m od podłogi nie przekroczy 60°C.

Według raportu BD2552 opracowanego przez BRE w Wielkiej Brytanii jednymi z bezpieczniejszych budynków są budynki biurowe oraz garaże (niezależny budynek).



Liczba osób poszkodowanych na 1 000 pożarów garaży według przeznaczenia budynku.

O ile bezdyskusyjne jest wyposażanie w system wentylacji oddymiającej poziomych dróg ewakuacyjnych w przypadku budynków wysokich i wysokościowych w celu zapewnienia lub też poprawy warunków ewakuacji w przypadku wystąpienia pożaru, o tyle wymóg ten w przypadku garaży może zostać poddany pod dyskusję.

Zgodnie z przywołanym raportem w latach 1994-2005 w garażach zginęły tylko 2 osoby (z czego pierwsza prawdopodobnie została zamordowana, natomiast druga popełniła samobójstwo), a poszkodowane zostało 87 osób.

Porównując budynki przeznaczone jedynie do parkowania samochodów z innymi obiektami, okazuje się, że pomimo braku zapewnienia warunków ewakuacji przez system oddymiania zajmują one drugie miejsce pod względem bezpieczeństwa, z 18 poszkodowanymi na 1 000 pożarów wobec 230 poszkodowanych na 1 000 pożarów mieszkań. Liczba poszkodowanych wzrasta jedynie w przypadku pożarów garaży (nie tylko wywołanych palącym się samochodem) powiązanych funkcjonalnie z obiektami zamieszkania zbiorowego. W tym przypadku wynosi 134 poszkodowanych na 1 000 pożarów.

Instalacja grawitacyjna

1. klapy dymowe,
2. okna oddymiające,
3. połaciowe okna oddymiające.

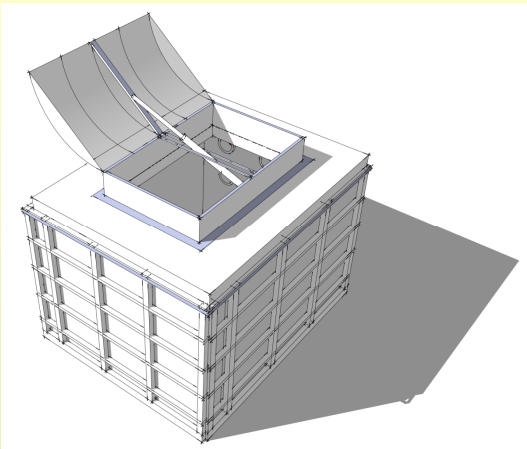
Instalacja grawitacyjna

Zasady doboru urządzenia oddymiającego.

Powierzchnia czynna otworu
efektywna powierzchnia otworu przez który zachodzi wymiana gazowa. Uzyskuje się ją poprzez pomnożenie powierzchni geometrycznej otworu i współczynnika efektywności (C_V).

PN-EN 12101-2:2005 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące klap dymowych (europejska norma zharmonizowana)

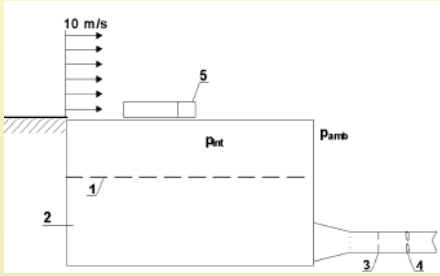
Instalacja grawitacyjna

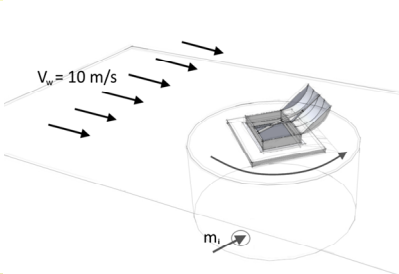


Instalacja grawitacyjna

Współczynnik aerodynamicznej powierzchni czynnej Cv

Klapy dymowe przeznaczone do montażu na dachach obiektów bada się przy oddziaływaniu wiatru o prędkości 10 m/s, podczas gdy klapy dymowe (okna) przeznaczone do montażu na ścianach bada się bez oddziaływania wiatru.





Instalacja grawitacyjna

Współczynnik wypływu urządzenia, bez względu na typ badania, wyznacza się z poniższej zależności:

$$C_V = \frac{\dot{m}_{ing}}{A_v \sqrt{2\rho_{air}\Delta p_{\text{int}}}}$$

Tabela 1. Przykładowe wartości współczynników wypływu dla klap dymowych i okien oddymiających oferowanych przez różnych producentów

Wymiar	Typ	Producent 1	Producent 2	Producent 3
1,4 m x 2,0 m	bez owiewek	0,63	0,61	0,62
	z owiewkami	0,68	0,72	0,68
	okno oddymiające (60°)	0,60	0,61	0,60
1,9 m x 2,0 m	bez owiewek	0,59	0,58	0,60
	z owiewkami	0,67	0,71	0,68
	okno oddymiające (60°)	0,65	0,62	0,60

Oddymianie garaży

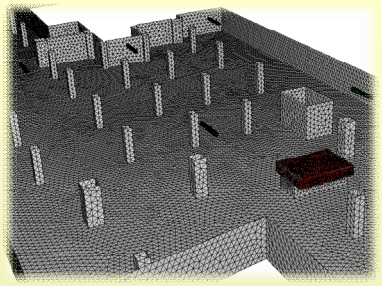
1. Instalacja kanałowa,
2. Instalacja strumieniowa.

Mity i błędne przekonania dotyczące metod obliczeniowych

W środowisku pożarniczym wciąż daje się zaobserwować dwie skrajne postawy wobec wykorzystania metod obliczeniowych podczas projektowania, tj. skrajny sceptycyzm i nadmierny entuzjazm. W pierwszym przypadku często opiera się to na poglądzie, że modelowanie CFD (lub szerzej modelowanie numeryczne) to wynalazek stworzony i stosowany wyłącznie dla celów pożarniczych, nie mający większego odzwierciedlenia w rzeczywistości, mający wyłącznie cel komercyjny i mogący przynieść wiele szkód, gdyż wyniki symulacji z góry można uznać za niewiarygodne. Wyznawcy tego poglądu najczęściej w ogóle nie zdają sobie sprawy, że modelowanie pożarów to tylko mały wycinek wachlarza zastosowań fizyki komputerowej (czy nawet samego CFD). Numeryczna mechanika płynów jest z powodzeniem stosowana w projektowaniu silników spalinowych i odrzutowych, kotłów energetycznych, samolotów, procesów odlewniczych, chłodzenia elektroniki, i wielu innych gałęziach przemysłu. Trudno podejrzewać, że koncerny przemysłowe wydawałyby potężne pieniądze na rozwijanie metod, które są nieprzydatne i generują fikcyjne wyniki.

Z drugiej strony można zaobserwować podejście, że wyniki symulacji są bezsprzeczną podstawą nie tylko do projektowania, ale nawet do formułowania ogólnych reguł i praw, bez konieczności ich doświadczalnego sprawdzenia. To prowadziło niejednokrotnie do sytuacji, gdzie w oparciu o kilka przeprowadzonych symulacji formułowano „prawa” przeczące **uznanym** zasadom wiedzy technicznej.

Definicja siatki obliczeniowej



Jakość siatki obliczeniowej oraz jej rozdzielczość (liczba elementów) wpływa bezpośrednio na dokładność otrzymanego rozwiązania.

W zależności od wykorzystywanego oprogramowania możliwe są do zastosowania następujące rodzaje siatek obliczeniowych:
- heksahedralna,
- tetrahedralna,
- piramidalna,
- polyhedralna.

Elementy geometryczne związane z przepływem, tj. kratki nawiewne, wyciągowe, klapy dymowe, wentylatory, powinny być opisane w taki sposób, aby na krótszej krawędzi nie było mniej niż 5 elementów.

Obszar, w którym mamy do czynienia z przepływami wywołanymi konwekcją, powinien być opisany siatką, której wielkość elementu nie przekracza 0,15 m.

Najczęściej popełniane błędy w symulacjach komputerowych rozprzestrzeniania się dymu i ciepła

- Obszar analizy ograniczony do strefy dymowej.
- Przy analizach systemów grawitacyjnej wentylacji pomijany jest wpływ wiatru.
- Przy modelowaniu klap dymowych, jako wymiar otworu wylotowego przyjmowane są wymiary geometryczne (pow. geometryczna).
- Zbyt krótki czas prowadzonych analiz i zbyt duży krok czasowy.
- Złej jakości siatka.
- Wyłączanie modelu promieniowania.
- Przyjęcie, że czas aktywacji instalacji tryskaczowej jest jednocześnie czasem, w którym pożar przestaje się rozwijać (moc pożaru pozostaje na tym samym poziomie).
- Nieadekwatny scenariusz pożarowy.
- Przyjęta moc pożaru nie odpowiada wartości najbardziej niekorzystnej.

ROZWIĄZANIA ZAMIENNE W OCHRONIE PRZECIWPOŻAROWEJ

Przepisy techniczno – budowlane oraz przeciwpożarowe pozwalają na zastosowanie w określonych przypadkach innych rozwiązań niż przez nie wskazane, pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pożarowego co najmniej takiego samego, jak w przypadku zastosowania rozwiązań normatywnych.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2009 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2009, nr 119, poz. 998),

§ 6a. 1. Rzeczoznawca uzgadnia projekt budowlany zawierający rozwiązania wymagające uzyskania odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych po przedstawieniu przez projektanta lub inwestora postanowienia właściwego organu o udzieleniu zgody na to odstępstwo.

2. Rzeczoznawca uzgadnia projekt budowlany zawierający rozwiązania zastępcze lub zamienne wynikające z procedury określonej w przepisach techniczno-budowlanych oraz przepisach przeciwpożarowych po przedstawieniu przez projektanta lub inwestora postanowienia właściwego dla miejsca lokalizacji inwestycji komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej

ROZWIĄZANIA ZAMIENNE – rozwiązania spełniające wymagania przepisów techniczno-budowlanych i przepisów przeciwpożarowych w inny sposób, niż określono w nich, zapewniajac jednak niepogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej.

Dotyczy Rozporządzeń:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002, nr 75 poz. 690 z późn. zm.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010, nr 109, poz. 719),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009, nr 124, poz. 1030),

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociagi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. 2005, nr 243, poz. 2063).

Zawarty w przepisach techniczno-budowlanych zwrot:

„spełnienie wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w inny sposób, niż określono w przepisach”

oznacza, że wymóg określony przez przepis MUSI ZOSTAĆ SPEŁNIONY, mimo że będzie to osiągnięte inną drogą niż wskazana w przepisie.

W odniesieniu do przepisów przeciwpożarowych wymóg ten zawarty jest w sformułowaniu:

„stosowanie rozwiązań zamiennych w sposób zapewniający niepogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej”.

Aby wykazać, że proponowane rozwiązanie zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa należy przedstawić w przypadku przepisów przeciwpożarowych ekspertyzę techniczną – opracowaną przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a w przypadku warunków techniczno-budowlanych dla budynków wspólnie z rzeczoznawcą do spraw budowlanych.

KONIECZNY JEST WYMÓG WYKAZANIA, ŻE PROPONOWANE ROZWIĄZANIE JEST RÓWNOWAŻNE Z ROZWIĄZANIEM ZAWARTYM W PRZEPISIE

PRZEPISY REGULUJĄCE OMAWIANE ZAGADNIENIE:

§2 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690 z późn. zm.)

– **przypadki dotyczące nadbudowy, przebudowy, rozbudowy lub zmiany sposobu użytkowania budynków istniejących oraz dostosowania do wymagań bezpieczeństwa pożarowego w zakresie warunków techniczno-budowlanych, lub jeżeli budynek uznany został za zagrażający życiu ludzi.**

§1 ust.2 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz.719)

- **rozwiązania zamienne w stosunku do urządzeń przeciwpożarowych wymienionych w:**
  §18 (hydranty wewnętrzne i zawory hydrantowe),
  §23 (wewnętrzne instalacje wodociągowe przeciwpożarowe),
  §27 (stałe urządzenia gaśnicze),
  §28 (systemy sygnalizacji pożaru),
  §29 (dźwiękowe systemy ostrzegawcze),
  §38 (pasy przeciwpożarowe w lasach).

§8 ust.3 i §13 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24 lipca 2009 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych (Dz.U. nr 124, poz.1030)

- **rozwiązania zamienne w stosunku do przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych.**

§3 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. 2005, nr 243, poz. 2063).

- **dotyczy możliwości zastosowania rozwiązań zastępczych przy przebudowie obiektów budowlanych lub ich części, przeznaczonych do magazynowania, przeładunku i dystrybucji ropy naftowej oraz produktów naftowych.**

Przywołane powyżej przepisy nie regulują szczegółowo ani zawartości ekspertyzy czy wniosków ani też procedur związanych z ich przedkładaniem do uzgodnienia.

Z tego względu KG PSP opracowała dokument :

KOMENDA GŁÓWNA
PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ

Biuro Rozpoznawania Zagrożeń

PROCEDURY
organizacyjno-techniczne w sprawie spełnienia wymagań
w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w inny sposób niż to określono
w przepisach techniczno-budowlanych,
w przypadkach wskazanych w tych przepisach,
oraz stosowania rozwiązań zamiennych, zapewniających niepogorszenie
warunków ochrony przeciwpożarowej,
w przypadkach wskazanych w przepisach przeciwpożarowych

ZASTĘPCA KOMENDANTA GŁÓWNEGO
PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ
nadbryg. Janusz Skulich

Warszawa, październik 2008 r.

Procedura uzgadniania rozwiązań zastępczych i zamiennych:

1. Ekspertyzę techniczną opracowują:

- w przypadku przepisów techniczno-budowlanych sporządzonej przez właściwą jednostkę badawczo-rozwojową lub rzeczoznawców budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych mogą być przypadki dotyczące wyłącznie nadbudowy, przebudowy, rozbudowy lub zmiany sposobu użytkowania budynków istniejących oraz dostosowania do wymagań bezpieczeństwa pożarowego w zakresie warunków techniczno-budowlanych, jeżeli budynek uznany został za zagrażający życiu ludzi,

- w przypadku przepisów przeciwpożarowych ekspertyzę techniczną opracowuje wyłącznie rzeczoznawca do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- w przypadku ekspertyzy dotyczącej zaopatrzenia wodnego i dróg pożarowych może to być projektant obiektu, lub osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje do wykonania ekspertyzy.

2. Z wnioskiem do właściwego miejscowo dla miejsca inwestycji Komendanta Wojewódzkiego PSP o uzgodnienie wymagań przepisów spełnionych w sposób inny niż podany w Rozporządzeniach, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej, **występuje właściciel obiektu lub inwestor.**

Dopuszcza się wystąpienie z takim wnioskiem innej osoby, np. rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych lub projektanta, na podstawie załączonego do wniosku upoważnienia lub pełnomocnictwa, zgodnie z art.33 KPA.

3. Załącznikiem do wniosku powinny być **trzy egzemplarze ekspertyzy technicznej.**

W trakcie postępowania uzgadniającego zostają one na każdej stronie oznaczone pieczęcią KW PSP. Jeden z nich pozostaje w archiwum KW PSP, drugi jest przekazywany do właściwej miejscowo komendy powiatowej (miejskiej) PSP, natomiast trzeci zwraca się stronie warz z postanowieniem wydanym przez Komendanta Wojewódzkiego PSP.

4. W przypadku budynków i terenów wpisanych do rejestru zabytków lub obszarów objętych ochroną konserwatorską ekspertyza techniczna powinna zostać uzgodniona i z właściwym Komendantem wojewódzkim PSP, oraz z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków. Jeżeli Konserwator Zabytków wnosi zastrzeżenia mające wpływ na wcześniejsze postanowienie KW PSP w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej, KW PSP zastrzeżenia te powinien rozpatrzyć, a w uzasadnionych przypadkach uwzględnić je i dokonać stosownej zmiany wcześniejszego postanowienia.

Ekspertyza techniczna powinna zawierać:

- część opisową,
- odpowiadającą jej część graficzną,
- część analityczno – ocenną.

Część graficzna powinna składać się z rzutów poszczególnych kondygnacji obiektu i charakterystycznych przekrojów, a w razie potrzeby z planu zagospodarowania terenu.

Rysunki powinny być sporządzone w skali umożliwiającej odczytanie zawartych na nich informacji oraz być opatrzone tabelą opisową według określonego wzoru.

Część analityczno-ocenna powinna zawierać uzasadnienie zastosowania proponowanego rozwiązania, dowodzące niepogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej.

W uzasadnionych przypadkach, w szczególności w budynkach w których wymagane jest opracowanie scenariusza pożarowego – ze względu na obowiązek wyposażenia takich budynków w system sygnalizacji pożaru bądź stałe urządzenie gaśnicze, oraz w innych przypadkach, w których niemożliwe jest wykazanie w sposób niebudzący wątpliwości niepogorszenia warunków ochrony przeciwpożarowej bez przeprowadzenia dokładnej analizy warunków powstania i rozprzestrzenienia się pożaru z uwzględnieniem wpływu zastosowanych zabezpieczeń technicznych i organizacyjnych, należy stosować narzędzia inżynierii bezpieczeństwa pożarowego.

Ekspertyza techniczna powinna dotyczyć WSZYSTKICH WYSTĘPUJĄCYCH W BUDYNKU NIEZGODNOSCI stanu istniejącego z wymaganiami przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych, nawet jeżeli występujące warunki nie stanowią podstawy do uznania istniejących budynków z a zagrażające życiu ludzi.

Jako projektowane rozwiązania zamienne nie mogą być proponowane systemy zabezpieczeń wymaganych (obligatoryjnie) w danym obiekcie przez przepisy przeciwpożarowe, chyba że przeprowadzona analiza i ocena wykaże w sposób niebudzący wątpliwości, że zapewniają one akceptowalny poziom ochrony przeciwpożarowej – w szczególności bezpieczeństwo życia ludzi, w tym warunki bezpiecznej ewakuacji.

Pomocą mogą służyć źródła wiedzy technicznej.

Źródła wiedzy technicznej

Nadrzędnym celem ekspertyzy powinno być wyeliminowanie warunków na podstawie, których budynek uznany został za zagrażający życiu ludzi, bądź ograniczenie ich oddziaływania w sposób zapewniający użytkownikom akceptowalny poziom bezpieczeństwa pożarowego.

Rozwiązania zamienne powinny być rozważane indywidualnie dla każdego obiektu.

Wpływ na dobór rozwiązań zamiennych mogą mieć takie elementy jak lokalizacja najbliższej Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej PSP (lub OSP włączonej do KSRG, Straży Zakładowej), funkcjonowanie w budynku sprawnego systemu sygnalizacji pożaru (z monitoringiem do PSP), spełnienie wymagań ewakuacyjnych, dogodny dostęp operacyjny do obiektu, możliwość podawania wody bezpośrednio ze sprzętu pożarniczego i lokalizacja najbliższego istniejącego źródła wody itp. w zależności od przedmiotu wystąpienia.

Wykazanie niepogorszenia warunków ochrony przeciwpożarowej (część analityczno - ocenna ekspertyz i wniosków)

Ekspertyza lub wniosek o rozwiązanie zamienne lub zastępcze powinny wykazać, że poziom bezpieczeństwa pożarowego w obiekcie nie ulegnie pogorszeniu w wyniku jego zastosowania. W tym celu niezbędne jest wykonanie analizy i oceny warunków bezpieczeństwa pożarowego w danym obiekcie.

Wspomniana analiza i ocena obejmuje w szczególności następujące kwestie:

1) ewakuacja z obiektu,

2) warunki prowadzenia akcji ratowniczo – gaśniczej, w tym bezpieczeństwo ratowników,

3) bezpieczeństwo konstrukcji obiektów,

Możliwość bezpiecznej ewakuacji z obiektu w przypadku powstania pożaru stanowi priorytet działań w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Z tego względu spełnienie kryteriów bezpiecznej ewakuacji stanowi bezwzględny warunek uzgodnienia rozwiązań zamiennych lub zastępczych. Analizując przedmiotowe zagadnienie należy porównać ze sobą dwa parametry tj.:

- dostępny czas bezpiecznej ewakuacji (DCBE) oraz
- wymagany czas bezpiecznej ewakuacji (WCBE).

Jeśli analiza wykaże, że WCBE jest mniejszy od DCBE (oczywiście z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa) należy uznać, że kryterium bezpiecznej ewakuacji zostało spełnione.

W praktyce oceniając DCBE bierze się w szczególności pod uwagę następujące parametry zagrożenia:
- zadymienie,
- wzrost temperatury,
- utrata parametrów ognioodporności ogniowej przez elementy budowlane.

Rozpatrując warunki prowadzenia działań ratowniczo – gaśniczych należy odnieść się w szczególności do następujących kwestii:

- szybkości rozprzestrzeniania się pożaru w obiekcie,
- szybkości rozprzestrzeniania się dymu,
- wymaganej intensywność podawania środka gaśniczego, z uwzględnieniem rodzaju materiałów palnych występujących w obiekcie oraz przewidywanego
- do zastosowania sposobu gaszenia,
- zapewnienia wystarczających sił i środków do przeprowadzenia skutecznej akcji gaśniczej, w tym odpowiedniego zaopatrzenia w wodę do celów gaśniczych, środki pianotwórcze, dostępu ratowników do obiektu itd.,
- analizy poszczególnych składowych czasu trwania pożaru,
- bezpieczeństwa ratowników.

W celu określenia kryteriów bezpieczeństwa konstrukcji w warunkach pożaru należy odnieść się w szczególności do następujących kwestii:

- przewidywanego czasu trwania pożaru, z uwzględnieniem różnego stopnia skuteczności akcji ratowniczo – gaśniczej,
- gęstości obciążenia ogniowego,
- mocy pożaru,
- klasy odporności pożarowej budynku i klasy odporności ogniowej poszczególnych elementów konstrukcyjnych,
- uwzględnienia wpływu urządzeń przeciwpożarowych na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych.

W celu określenia powyższych parametrów można stosować następujące dane i narzędzia:

- dane empiryczne wynikające z pożarów zaistniałych w przeszłości,
- dane normatywne określone w przepisach przeciwpożarowych i standardach technicznych,
- modele obliczeniowe w zakresie rozprzestrzeniania się pożaru i prowadzenia działań gaśniczych,
- komputerowe modele symulacyjne.

Ekspertyza techniczna oraz wydane w jej sprawie postanowienie Komendanta Wojewódzkiego PSP **nie zastępują wymaganych prawem projektów** (budowlanego lub urządzeń przeciwpożarowych oraz innych pozwoleń).

Dostosowanie budynku do wymagań ochrony przeciwpożarowej musi być realizowane w zgodzie z projektem budowlanym wykonanym przy uwzględnieniu wskazań ekspertyzy oraz postanowienia KW PSP w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w inny sposób, niż określono w przepisach.

Dziękuję za uwagę.

Marek Siara