



Sławomir Pykacz*

PRZEGLĄD NORM WENTYLACYJNYCH WSPIERAJĄCYCH DYREKTYWĘ DOTYCZĄCĄ CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW

W artykule omówiono treść norm wentylacyjnych wspierających dyrektywę dotyczącą charakterystyki energetycznej budynków. Dokonano podziału tych norm na trzy grupy: normy obliczeniowe (PN-EN 15241:2011, PN-EN 15242:2009, PN-EN 15243:2011, PN-EN 15251:2007), normy opisujące i klasyfikujące systemy (PN-EN 13779:2008) oraz normy dotyczące inspekcji (PN-EN 15239:2010, PN-EN 15240:2009). Przedstawiono zawartość, cel i zakres stosowania każdej normy ze szczególnym podkreśleniem sposobu ich wykorzystania do określania charakterystyki energetycznej budynków. Określono zależność między poszczególnymi normami, w tym przekazywane na podstawie tych norm informacje.

1. Wstęp

Normy wspierające dyrektywę dotyczącą charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) zostały opracowane na podstawie Mandatu M 343 w latach 2007–2008. Łącznie powstało 31 norm, a niektóre z nich zostały podzielone na części. Z tej liczby 7 norm wentylacyjnych zostało przygotowanych w Komitecie Technicznym CEN/TC 156 Wentylacja budynków.

Celem stosowania norm europejskich w zakresie charakterystyki energetycznej budynków jest poprawienie dostępności, transparentności i obiektywności oceny charakterystyki energetycznej budynków w krajach członkowskich z jednoczesnym ułatwieniem porównywania najlepszych technologii oraz wspieraniem producentów wyrobów budowlanych na rynkach wewnętrznych. Wdrażanie nowych systemów i wyrobów na szeroką skalę jest łatwiejsze, jeśli obliczenia charakterystyki energetycznej są przeprowadzane w krajach członkowskich w podobny sposób.

Regionalne różnice klimatyczne, tradycje w budownictwie i zachowania użytkowników mają duży wpływ na dane do obliczeń, a w konsekwencji na charakterystykę

* mgr inż. – Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska ITB

energetyczną budynków. Prowadzi to do różnych wyborów między dokładnością obliczeń i nakładem pracy w krajach członkowskich, a więc normy opracowane w ramach dyrektywy - jeżeli uwzględni się wymienione wyżej uwarunkowania - są dość elastyczne.

W związku z opracowaniem nowej dyrektywy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków (2010/31/EU) w ramach mandatu M/480 zostanie opracowana druga generacja norm, które będą wspierały wdrożenie tej dyrektywy. Ze względu na stosunkowo odległy termin ich wdrożenia (po 2015 r.) zdecydowano się na przedstawienie treści istniejących norm, które będą jeszcze przez około 5 lat stosowane w praktyce.

Celem tego artykułu nie jest dokonanie analizy treści omawianych norm, lecz przedstawienie w jak najbardziej skondensowanej formie ich treści, tak aby czytelnik mógł sobie wyrobić opinię na temat położenia i roli poszczególnych norm w systemie norm wentylacyjnych wspierających dyrektywę „energetyczną”.

2. Zestawienie norm dotyczących wentylacji

Normy wspierające EPBD dotyczące wentylacji można podzielić na następujące grupy:

- Normy obliczeniowe
- EN 15241:2007 (PN-EN 15241:2011) [1],
- EN 15242:2007 (PN-EN 15242:2009) [2],
- EN 15243:2007 (PN-EN 15243:2011) [3],
- EN 15251:2007 (PN-EN 15251:2007) [4];
- Normy opisujące i klasyfikujące systemy
- EN 13779:2007 (PN-EN 13779:2008) [5];
- Normy dotyczące inspekcji
- EN 15239:2007 (PN-EN 15239:2010) [6],
- EN 15240:2007 (PN-EN 15240:2009) [7].

3. Przegląd norm

3.1. PN-EN 15241:2011

W normie PN-EN 15241 określono metodę obliczania wpływu przepływów powietrza wywołanych przez system wentylacji na zużycie energii. Rozróżnia się bezpośredni wpływ systemu wentylacji (energia przeznaczona na uzdatnienie powietrza i jego przemieszczanie w systemie wentylacji) oraz pośredni (wpływ na chłodzenie i ogrzewanie budynku). Metodę tę można wykorzystywać do takich zastosowań, jak obliczanie zapotrzebowania na energię, obliczanie obciążeń grzewczych i chłodniczych. Jej celem jest określenie sposobu obliczania parametrów (temperatury, wilgotności) powietrza dopływającego do budynku, jak również energii niezbędnej do jego uzdatnienia oraz dodatkowej (pomocniczej) energii elektrycznej. Normę tę można stosować

w odniesieniu do systemów ogrzewania i chłodzenia, jeżeli są one związane z wentylacją zważywszy, że w PN-EN 15243 określono wymagane obciążenia cieplne i chłodnicze oraz odpowiadające im przepływy powietrza i/lub wartości temperatury.

Celem tej normy jest więc wprowadzenie danych dotyczących powietrza wentylacyjnego do metody obliczania ogrzewania i chłodzenia, a więc danych dotyczących:

- wartości strumienia objętości (z normy PN-EN 15242), temperatury, wilgotności powietrza dopływającego do obszaru ogrzewanego/chłodzonego zarówno w wyniku wentylacji, jak i infiltracji,
- zapotrzebowania na energię elektryczną wentylatora i urządzenia dodatkowe systemu wentylacji,
- energii wymaganej do odszraniania, ogrzewania wstępnego, chłodzenia wstępnego, nawilżania, osuszania.

Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia spowodowane infiltracją nie wchodzi w zakres normy. Energię wymaganą do ogrzewania i chłodzenia w systemach ogrzewania i chłodzenia można uwzględniać, wykorzystując zależności podane w PN-EN 15243. Energia ta jest dostarczana przez nośnik energii i zależnie od jej zastosowania (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja). W niektórych przypadkach będzie to wymagało pewnych konkretnych założeń, takich na przykład, jak wykorzystanie do wentylacji, ogrzewania i chłodzenia - wentylatorów.

3.2. PN-EN 15242:2009

Norma PN-EN 15242 określa metodę obliczania przepływów powietrza spowodowanych przez instalacje wentylacji i infiltrację. Może być wykorzystana do takich zastosowań, jak obliczenia energii, obliczenia zużycia obciążeń ogrzewczych i chłodniczych, ocena komfortu w warunkach letnich oraz ocena jakości powietrza wewnętrznego.

Metodę tę można stosować w odniesieniu do:

- przewodów wentylacji mechanicznej (wywiew mechaniczny, nawiew mechaniczny lub system nawiewno-wywiewny),
- przewodów wentylacji naturalnej,
- systemu hybrydowego, w którym ma miejsce przełączanie między trybem pracy mechanicznym i naturalnym,
- okien otwieranych ręcznie w celu wietrzenia lub ze względu na problemy komfortu letniego.

Automatyczne okna (lub otwory) nie są tu bezpośrednio rozważane.

Wentylacja niezbędna dla procesów produkcyjnych nie wchodzi w zakres normy.

Norma ta nie ma bezpośredniego zastosowania w przypadku budynków wyższych niż 100 m oraz pomieszczeń, w których pionowa różnica temperatury jest wyższa niż 15 K.

W wyniku stosowania tej normy uzyskuje się przepływy powietrza albo przez nieuszczelnności obudowy budynku, albo przez celowo wykonane otwory w obudowie oraz przepływy powietrza spowodowane przez system wentylacji, z uwzględnieniem charakterystyk wyrobów i systemu.

3.3. PN-EN 15243:2011

Celem normy PN-EN 15243 jest:

- określenie procedury wykorzystania w procesie projektowania metod obliczania temperatury, obciążeń jawnych i zapotrzebowania na energię pomieszczeń,
- opisanie metod obliczania obciążeń pomieszczeń w zakresie części utajonej chłodzenia oraz obciążenia cieplnego, obciążeń cieplnych, chłodniczych, nawilżania i osuszania budynku oraz obciążeń cieplnych, chłodniczych, nawilżania i osuszania systemu,
- określenie metody obliczania ogólnej charakterystyki energetycznej budynków wyposażonych w systemy klimatyzacji,
- opisanie jednej lub więcej uproszczonych metod obliczania zapotrzebowania na energię przez system określonego rodzaju, z wykorzystaniem wartości zapotrzebowania na energię budynku, uzyskanej na podstawie prEN ISO 13790 oraz określenie zakresu ich stosowania.

W normie podano ogólne zasady, zgodnie z którymi należy przeprowadzać obliczenia godzinowe we wszystkich przypadkach, gdy nie można stosować metod uproszczonych, oraz podano wymagania dotyczące czynników, które należy uwzględnić. Określono dane wejściowe i wyjściowe.

Podano również uproszczone metody do obliczania znormalizowanego rocznego zużycia energii przez systemy zapewniające regulację temperatury, wentylację mechaniczną i regulację wilgotności w istniejących i w nowo wznoszonych budynkach oraz opisano niezbędną funkcjonalność tych metod. Mogą one zapewniać niektóre lub wszystkie procesy uzdatniania powietrza, w tym ogrzewanie, chłodzenie, filtrację, nawilżanie lub osuszanie. W zakresie obliczeń od strony powietrza systemów powietrznych, norma ta powołuje PN-EN 15241. Systemy zapewniające wyłącznie ogrzewanie są objęte normą PN-EN 15316. Granice te nie są jednak ściśle przestrzegane w załącznikach informacyjnych, ponieważ niektóre z podanych obliczeń przykładowych charakteryzuje podejście całościowe, więc podział ten nie zawsze jest możliwy.

Norma zawiera dużą liczbę obszernych załączników informacyjnych. Jest to spowodowane tym, że obszar objęty normą jest w wysokim stopniu zależny od rozwiązań systemowych, które występują w wielu wariantach. W związku z tym wiele problemów można pokazać wyłącznie przykładowo, ponieważ eksperci w poszczególnych krajach nie zgodziliby się na umieszczenie tych zagadnień w uogólnionej formie w postaci normatywnej. Poza tym na skutek różnego podejścia do wdrożenia EPBD w poszczególnych krajach, zaleca się umożliwienie stosowania równoległe różnych rozwiązań, a więc część normatywna normy może mieć tylko charakter ogólny. Pomimo tego celem tej normy jest zapewnienie udokumentowania specjalnych rozwiązań w taki sposób, aby przekazać wystarczająco szczegółowe informacje, za pomocą których w przejrzysty sposób można określić elementy wspólne i różnice, do wykorzystania w przyszłej ściślejszej harmonizacji wymagań.

3.4. PN-EN 15251:2007

Norma PN-EN 15251 podaje sposób określania i stosowania kryteriów projektowych do wymiarowania systemów. Precyzuje, jak przyjmować i definiować główne parametry, które będą stosowane jako parametry wejściowe do obliczeń energetycznych budynku oraz długoterminowej oceny środowiska wewnętrznego. W końcowej części identyfikuje parametry, które mają być stosowane do monitorowania i eksponowania środowiska wewnętrznego, zgodnie z zaleceniami dyrektywy „energetycznej”.

W zależności od typu budynku, sposobu użytkowania, rodzaju klimatu i różnic krajowych można stosować różne kategorie kryteriów. Norma określa kilka różnych kategorii środowiska wewnętrznego, które można wybrać w odniesieniu do klimatyzowanego pomieszczenia. Kategorie te można również wykorzystać przy całościowej rocznej ocenie środowiska wewnętrznego za pomocą oceny udziału czasowego w każdej kategorii. Projektant może także wybrać inne kategorie, wykorzystując zasady podane w tej normie.

W szczególności norma podaje:

- parametry środowiska wewnętrznego, które wpływają na charakterystykę energetyczną budynków,
- sposób ustalania wejściowych parametrów środowiska wewnętrznego do projektowania systemów w budynku i obliczania charakterystyki energetycznej,
- metody długoterminowej oceny środowiska wewnętrznego, uzyskanej w wyniku obliczeń lub pomiarów,
- kryteria pomiarów, które należy stosować, jeśli wymagane jest pomiarowe sprawdzenie zgodności,
- parametry, które mają być stosowane do monitorowania i eksponowania środowiska wewnętrznego w istniejących budynkach,
- sposób stosowania różnych kategorii kryteriów środowiska wewnętrznego (nie wymaga jednak stosowania określonych kryteriów - jest to zależne od krajowych przepisów lub poszczególnych specyfikacji projektowych).

Normę stosuje się głównie w przypadku budynków nieprzemysłowych, w których kryteria środowiska wewnętrznego ustala się na podstawie warunków przebywania ludzi oraz w których produkcja lub proces nie wywiera istotnego wpływu na środowisko wewnętrzne, a więc do budynków jednorodzinnych, wielorodzinnych, biur, budynków szkolnych, szpitali, hoteli i restauracji, obiektów sportowych, budynków, w których prowadzony jest handel hurtowy i detaliczny.

Norma nie zaleca metod projektowania, lecz podaje parametry wejściowe do projektowania budynków oraz systemów ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i oświetlenia.

Nie zawiera również kryteriów dotyczących czynników dyskomfortu miejscowego, takich jak przeciąg, asymetria temperatury promieniowania, pionowa różnica temperatury powietrza oraz temperatura powierzchni podłogi.

3.5. PN-EN 13779:2007

Norma PN-EN 13379 podaje wytyczne, w szczególności dla projektantów, właścicieli i użytkowników budynków, dotyczące instalacji wentylacji i klimatyzacji, które umożliwiają osiągnięcie warunków środowiska wewnętrznego spełniających w ciągu całego roku kryteria zdrowotne i komfortu cieplnego oraz które charakteryzują się możliwymi do przyjęcia kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi. Norma skupia się na systemowych aspektach typowych zastosowań i obejmuje następujące zagadnienia:

- uzyskiwanie i utrzymywanie dobrej charakterystyki energetycznej instalacji bez negatywnego wpływu na jakość środowiska wewnętrznego,
- odpowiednie parametry środowiska wewnętrznego,
- definicje założeń wielkości projektowych i właściwości instalacji.

Normę stosuje się do projektowania oraz wykonywania instalacji wentylacji i klimatyzacji budynków niemieszkalnych, z wyłączeniem takich zastosowań, jak procesy produkcyjne. Norma skupia się na definicjach różnych parametrów, które są związane z takimi instalacjami.

Informacje dotyczące projektowania podane w tej normie i jej załącznikach mają zastosowanie głównie do instalacji wentylacji mechanicznej nawiewnej i wywiewnej oraz do mechanicznej części instalacji wentylacji hybrydowej.

W normie dokonano klasyfikacji z zastosowaniem podziału na różne kategorie. W przypadku niektórych wartości podano przykłady oraz typowe zakresy z wartościami standardowymi, dotyczące wymagań. Wartości standardowe podane w tym dokumencie należy stosować wtedy, gdy nie zostały określone inne wartości. Zaleca się, aby klasyfikacja była odpowiednia do typu budynku i przewidywanego zastosowania oraz aby jej podstawa była wyjaśniona, jeśli nie wykorzystuje się przykładów podanych w normie.

3.6. PN-EN 15239:2010

Opracowanie normy PN-EN 15239 wynika z dyrektywy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), która określa wyraźnie wentylację w artykule 2 „Definicje” oraz w artykule 3 „Zastosowanie metodologii” (dotyczącym obliczania charakterystyki energetycznej) jako składnik zużycia energii budynków, taki sam jak ogrzewanie, chłodzenie lub oświetlenie. W EPBD w artykule 4 „Ustalanie wymagań charakterystyki energetycznej” zamieszczono również wzmiankę o tym, że „wymagania powinny uwzględniać ogólne warunki środowiska wewnętrznego, aby uniknąć takich negatywnych zjawisk, jak niewystarczająca wentylacja”.

Rozpatrując wpływ wentylacji na zużycie energii w budynkach, CEN postanowił opracować również metodologię dotyczącą inspekcji systemu wentylacji, jak to uczyniono w przypadku systemu klimatyzacji i ogrzewania, stosując się do wymagań artykułów 3, 8 i 9 EPBD.

Inspekcja opisana w normie dotyczy wszystkich rodzajów systemów wentylacji mechanicznej, naturalnej i hybrydowej (obejmującej wentylację mechaniczną i naturalną),

pod względem zużycia energii. Rozpoczynając od wspólnych dla wszystkich systemów zagadnień, które nieuwzględniane, mogą prowadzić do nadmiernego zużycia energii, podano listę stosownych inspekcji, odpowiadających właściwościom systemu wentylacji. Następnie przedstawiono szczegółowo inne zagadnienia związane ze zużyciem energii, charakterystyczne dla danego typu systemu wentylacji. Podano także wskazówki dotyczące częstotliwości inspekcji oraz usprawnień, które mogą okazać się konieczne, w zależności od wyników rozpoznania.

Normę tę stosuje się zarówno do budynków mieszkalnych, jak i niemieszkalnych.

W celu wyznaczenia charakterystyki energetycznej budynku i związanych z nim urządzeń mechanicznych i elektrycznych, inspekcja może obejmować sprawdzenie:

- zgodności systemu z pierwotnymi i późniejszymi zmianami projektowymi, obowiązującymi wymaganiami i aktualnym stanem budynku,
- prawidłowego działania elementów mechanicznych, elektrycznych i pneumatycznych,
- doprowadzenia powietrza wentylacyjnego w wystarczającej ilości oraz o odpowiedniej czystości,
- działania wszystkich związanych elementów regulacji,
- mocy pobierania i mocy właściwej wentylatorów,
- przepuszczalności powietrznej budynku.

3.7. PN-EN 15240:2009

Opracowanie normy PN-EN 15240 wynika z artykułu 9 dyrektywy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), która wymaga wprowadzenia „środków zmierzających do ustanowienia regularnej inspekcji systemu klimatyzacji o nominalnej mocy użytecznej większej niż 12 kW”. Inspekcja ma obejmować „ocenę charakterystyki klimatyzacji oraz jej zwymiarowania w odniesieniu do zapotrzebowania na chłód budynku”. Należy również poinformować użytkowników o „ewentualnych usprawnieniach lub wymianie systemu klimatyzacji oraz o rozwiązaniach alternatywnych”. W związku z tym celem nie jest uzyskanie pełnego audytu systemu klimatyzacji, lecz prawidłowa ocena jej działania i zasadniczych czynników wpływających na zużycie energii oraz podanie ewentualnych zaleceń dotyczących usprawnień.

Inspekcja opisana w normie dotyczy więc wszystkich typów chłodzenia ze względu na komfort oraz systemu klimatyzacji, które zapewniają całkowitą moc chłodzenia w budynku większą od 12 kW, którą z kolei przyjmuje się jako nominalną moc chłodzenia występujących systemów klimatyzacji. Całkowita moc chłodzenia 12 kW związana jest z budynkiem lub strefą budynku zgodnie z przepisami krajowymi. Stosowany termin „klimatyzacja” odpowiada każdemu systemowi, który może ogrzewać i chłodzić oraz obejmuje związane układy rozprowadzenia wody i powietrza, jak również systemy wywiewne, które stanowią niezbędną część tego systemu. Obejmuje on również automatykę przeznaczoną do regulacji działania tego systemu. Termin ten nie obejmuje systemu wentylacji mechanicznej, który nie zapewnia mechanicznego chłodzenia, oraz

elementów, które - pomimo możliwości ich usytuowania w systemie klimatyzacji - są przeznaczone wyłącznie do ogrzewania.

Norma opisuje metodę inspekcji zdefiniowanego powyżej systemu klimatyzacji budynków pod względem zużycia energii. W celu oceny charakterystyki energetycznej i prawidłowości wymiarowania systemu inspekcja może brać pod uwagę następujące czynniki:

- zgodność systemu z pierwotnymi i późniejszymi zmianami projektowymi, obowiązującymi wymaganiami i aktualnym stanem budynku;
- prawidłowe działanie systemu,
- działanie i nastawy poszczególnych elementów regulacji,
- działanie i zamontowanie poszczególnych elementów,
- moc pobierana i uzyskiwana moc użyteczna.

4. Powiązanie norm wentylacyjnych wspierających dyrektywę EPBD

Powiązanie między normami wentylacyjnymi wspierającymi dyrektywę EPBD podano w tabelicy 1.

Tablica 1 – Powiązanie między normami wspierającymi dyrektywę EPBD

Table 1 - Relations between standards supporting the EPBD

Norma przekazująca informacje	Norma odbierająca informacje	Przekazywane informacje	Zmienne
EN 15251	EN 15243	wymagania dotyczące klimatu wewnętrznego	wartości zadane ogrzewania i chłodzenia
EN 13779 EN 15251	EN 15242	wymagania dotyczące strumienia objętości powietrza ze względu na komfort i zdrowie	wymagane wartości strumienia objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego
EN 15242	EN 15241	wartości strumienia objętości powietrza	wartości strumienia objętości powietrza dopływającego i wypływającego z budynku
EN 15243	EN 15242	dane dotyczące systemów ogrzewania i chłodzenia	wymagane wartości strumienia objętości powietrza, gdy mają zastosowanie

Informacje na temat obliczonego zużycia energii przez system wentylacji są odniesione do norm dotyczących charakterystyki energetycznej budynku [8–10].

Normy omawiane

- [1] EN 15241:2007 (PN-EN 15241:2011) Wentylacja budynków. Metody obliczania strat energii w budynkach spowodowanych wentylacją i infiltracją powietrza
- [2] EN 15242:2007 (PN-EN 15242:2009) Wentylacja budynków. Metody obliczeniowe do wyznaczania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
- [3] EN 15243:2007 (PN-EN 15243:2007) Wentylacja budynków. Obliczanie temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji pomieszczeń
- [4] EN 15251:2007 (PN-EN 15251:2007) Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas
- [5] EN 13379:2001 (PN-EN 13779:2008) Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- [6] EN 15239:2007 (PN-EN 15239:2010) Wentylacja budynków. Charakterystyka energetyczna budynków. Wytyczne dotyczące inspekcji systemów wentylacji
- [7] EN 15240:2007 (PN-EN 15240:2009) Wentylacja budynków. Charakterystyka energetyczna budynków. Wytyczne inspekcji systemów klimatyzacji
- [8] EN 15217 (PN-EN 15217:2008) Metody wyrażania charakterystyki energetycznej i certyfikacji energetycznej budynków
- [9] EN ISO 13790 (PN-EN ISO 13790:2009) Charakterystyka energetyczna budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
- [10] EN ISO 13792 (PN-EN ISO 13792:2007) Charakterystyka energetyczna budynków. Obliczanie temperatury wewnętrznej pomieszczenia w lecie, bez mechanicznego chłodzenia. Metody uproszczone

SURVEY OF VENTILATION STANDARDS SUPPORTING THE ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS DIRECTIVE

Summary

Ventilation standards supporting the Energy Performance of Buildings Directive were described. Three groups of standards were distinguished: calculation standards (PN-EN 15241:2011, PN-EN 15242:2009, PN-EN 15243:2007, PN-EN 15251:2007), classification and description standards (PN-EN 13779:2008) and standards concerning inspections (PN-EN 15239:2010, PN-EN 15240:2009). Contents, object and scope of the standards were discussed with a special emphasis was placed on the way of their use for determining the energy performance of buildings. Relations between standards supporting the EPBD, including the transferred information, were presented.

Praca wpłynęła do Redakcji 20 XII 2011 r.