

JAKOŚĆ PÓWIETRZA WEWNĘTRZNEGO W BUDYNKACH

STANDARDY, RYZYKA
I WYZWANIA DLA RYNKU
NIERUCHOMOŚCI W POLSCE

RAPORT
2025



Julia Faltus-James
Cushman & Wakefield

Katarzyna Krześniak
Peakside Capital Advisors

dr inż. arch. Marta Promińska
STRABAG

Małgorzata Szatek
JWA

SPIS TREŚCI

01 Od Autorek s. 4	02 Aktualne wymagania dotyczące materiałów budowlanych i wykończeniowych w Unii Europejskiej i Polsce s. 6	03 Badania i normy emisji wybranych substancji z wyrobów budowlanych s. 10	04 Najbardziej szkodliwe grupy materiałów budowlanych s. 14	05 Jakość powietrza wewnętrznego w budynkach – aspekty realizacji i eksploatacji s. 16	06 Strategie zapewnienia wysokiej jakości powietrza wewnętrznego w wybranych systemach certyfikacji wielokryterialnej s. 20	07 Podsumowanie s. 28	08 Bibliografia s. 30
	02.1 Chemikalia dopuszczone do obrotu na rynku europejskim. s. 6	03.1 Proces badania laboratoryjnego próbek materiałów budowlanych s. 10		05.1 Jakość powietrza podczas realizacji budynku s. 16			
	02.2 Jakość powietrza w polskich wnętrzach – wymagania legislacyjne s. 8	03.2 Normy oraz wymagania certyfikatów w zakresie emisji LZO s. 11		05.2 Jakość powietrza podczas eksploatacji budynku s. 19			
	02.3 Emisje z materiałów budowlanych w Polsce s. 9						

PODZIĘKOWANIA

Autorki pragną wyrazić wdzięczność instytucjom, które przyczyniły się do powstania niniejszego opracowania:

Cushman & Wakefield Polska – za opracowanie oprawy graficznej oraz udostępnienie danych dotyczących budynków biurowych na rynku polskim.

GBCI (Green Business Certification Inc.) – za udostępnienie statystyk związanych z implementacją kredytów dotyczących jakości powietrza wewnętrznego w certyfikacji LEED.

Cushman & Wakefield Polska JWA
Peakside Capital Advisors
Strabag
– za promocję raportu



OD AUTOREK

Raport powstał z potrzeby uporządkowania wiedzy o wpływie jakości powietrza w budynkach na zdrowie i dobrostan ich użytkowników oraz podsumowania obecnego statusu prawnego w zakresie dopuszczania do obrotu na rynku polskim materiałów budowlanych, kształtujących środowisko wewnątrz miejsc, w których pracujemy, mieszkamy i uczymy się.

Ważny element raportu również stanowi podniesienie świadomości rynkowej w zakresie korelacji uzyskania certyfikatu dla budownictwa zrównoważonego przez budynek z faktycznym zakresem weryfikacji LZO dla materiałów wprowadzonych do budynku i finalnymi testami jakości powietrza.

Kilka miesięcy regularnych spotkań oraz wymiany doświadczeń i wiedzy w niedużym, ale bardzo zaangażowanym gronie umożliwiło nam zgłębienie tematu i przedstawienie wyników analiz. O tym jak temat jakości powietrza w budynkach jest istotny dla naszego zdrowia świadczą chociażby dane WHO wskazujące, że w 2020 r. zła jakość powietrza w domach była przyczyną 3,2 mln zgonów na całym świecie¹.

Celem niniejszego raportu jest pokazanie, że jakość powietrza w budynkach ma ogromne znaczenie dla naszego zdrowia i dobrostanu, a wybory dokonywane w procesie budowlanym w zakresie materiałów wykończeniowych, wyposażenia i urządzania wewnątrz są kluczowe dla osiągnięcia odpowiednich parametrów powietrza na kolejne lata. Istotne jest również świadome i krytyczne podejście do treści certyfikatów materiałowych, zwłaszcza tych zapisanych drobnym drukiem, które mogą zawierać istotne ograniczenia lub wyłączenia.

Nie ulega już wątpliwości, że w dzisiejszych czasach znakomitą większość czasu spędzamy w budynkach. W aglomeracjach miejskich często panuje przekonanie, że ze względu na ruch samochodowy zanieczyszczenie dotyczy głównie ulic, natomiast wewnątrz budynków mogłoby się wydawać, że w rzeczywistości uporządkowanych przepisów prawnych

i certyfikatów opracowanych przez wyspecjalizowane podmioty możemy zaufać profesjonalistom branży budowlanej, administracji oraz organom kontrolnym w kwestii wyboru produktów i materiałów używanych w naszym otoczeniu. Przecież istnieją regulacje, inspekcje regularnie kontrolują zakłady pracy, materiały budowlane podlegają procedurom dopuszczania do obrotu, a budynki przechodzą obowiązkowe odbiory. Jednostki certyfikujące przyznają budynkom certyfikaty.

W rzeczywistości jednak w zamkniętych przestrzeniach naszych domów i biur jesteśmy narażeni na inny profil zanieczyszczeń, które mogą powodować bardzo różne dolegliwości, w tym bardzo poważne dla naszego zdrowia i zdrowia naszych bliskich, często określane syndromem chorego budynku (ang. Sick Building Syndrome):

- **Patologie układu oddechowego**, np: astma, kaszel, nieżyt nosa, zapalenie oskrzeli, zapalenie oskrzelików u dzieci, ból w klatce piersiowej, rak płuc, infekcje płuc
- **Patologie układu sercowo-naczyniowego** np: zawał mięśnia sercowego, udar, duszność oraz bóle w klatce piersiowej
- **Patologie układu rozrodczego**, np: zmniejszona płodność, zwiększona śmiertelność wewnątrzmaciczna, ryzyko poronień, niska masa urodzeniowa noworodków.
- **Inne dolegliwości:** bóle głowy, podrażnienie oczu, pogorszenie odporności organizmu, zaburzenie pracy układu nerwowego i/lub czynności nerek i wątroby.

Zapraszamy do lektury i kontaktu, gdyby pojawiły się jakiegokolwiek pytania, wnioski albo chęć podzielenia się swoją perspektywą na tę tematykę.

Julia Faltus-James
ESG Services Manager
Strategic Consulting & ESG Advisory
Cushman & Wakefield



Katarzyna Krześniak
LEED AP BD+C
ESG Project Manager
Peaksid Capital Advisors



dr inż. arch. Marta Promińska
LEED AP O+M
Dyrektor ds. Zrównoważonego Budownictwa
STRABAG



Małgorzata Szatek
Sustainability and ESG Expert
Sustainability Advisory
DGNB International Consultant
JWA



**WIĘCEJ INFORMACJI
DLA ZAINTERESOWANYCH:**

¹ <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>

AKTUALNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH I WYKOŃCZENIOWYCH W UNII EUROPEJSKIEJ I POLSCE

02.1

Chemikalia dopuszczone do obrotu na rynku europejskim

Procedury wprowadzania chemikaliów do obrotu w Unii Europejskiej są ściśle regulowane przez rozporządzenie REACH. Wiele z tych substancji stanowi składniki popularnych produktów budowlanych. Producenci i importerzy mają obowiązek rejestracji substancji chemicznych, a w przypadku nowych, dotychczas nieznanymi substancji, muszą przeprowadzić określone badania laboratoryjne. Zakres tych badań jest określany przez Europejską Agencję Chemikaliów (ECHA).

W ramach oceny bezpieczeństwa substancji chemicznych przeprowadza się różnorodne badania, w tym:

- **Badania epidemiologiczne** – długoletnie obserwacje populacyjne, których celem jest analiza wpływu substancji na zdrowie ludzi. Ze względu na konieczność gromadzenia i analizowania dużych zbiorów danych, są to badania wymagające i czasochłonne. Trudność w analizie danych i złożoność procesu została dobrze pokazana w filmie Mroczne wody.
- **Badania na organizmach żywych** – obejmują testy toksykologiczne przeprowadzone na zwierzętach, takich jak szczury, świnki morskie czy ryby. Zwierzęta o krótkim cyklu życia (np. myszy żyjące około dwóch lat) pozwalają na analizę długoterminowych

skutków narażenia, w tym częstości występowania chorób oraz wpływu substancji na długość życia. Warunki ekspozycji w takich badaniach są ściśle kontrolowane, co umożliwia uzyskanie precyzyjnych wyników.

- **Badania komórkowe** – eksperymenty prowadzone na tkankach, żywych komórkach lub układach bezkomórkowych, które odgrywają istotną rolę w ocenie ryzyka dla zdrowia ludzi i środowiska. Badania in vitro wspierają ocenę toksyczności substancji, często stanowiąc etap wstępny przed przeprowadzeniem testów in vivo.

Często zdarza się, że właściwości substancji i ich potencjalnie szkodliwe działanie są przedmiotem trwających badań. W takich sytuacjach państwa członkowskie mogą wprowadzać chemikalia na listy substancji wymagających specjalnych zezwoleń i ograniczać ich stosowanie w określonych produktach. Substancje kancerogenne (powodujące raka), mutagenne (wywołujące dziedziczne zmiany genetyczne) oraz reprotoksyczne (wpływające na płodność i rozrodczość) kategorii 1, czyli o dobrze udokumentowanym wpływie, nie mogą znajdować się w produktach konsumenckich, jeśli ich stężenie przekracza specyficzne stężenie graniczne – najczęściej od 0,1%.

Niedawno wprowadzono także nowe klasy zagrożeń dla zdrowia i życia ludzi, obejmujące substancje działające endokrynnie, czyli powodujące zaburzenia hormonalne w organizmie człowieka. Te regulacje mają na celu utrudnienie wprowadzania na rynek chemikaliów o nieprzebadanym wpływie na zdrowie oraz ograniczenie stosowania substancji szczególnie szkodliwych.



Substancje endokrynnie czynne to substancje i ich mieszaniny, które zakłócają działanie hormonów w organizmie. Niektóre naśladują hormony, inne blokują ich działanie oraz wpływają na ich poziom we krwi lub zmieniają wrażliwość organizmu na hormony. W efekcie ich działanie wpływa na obniżoną jakość nasienia, niepłodność, wady narządów płciowych, endometriozę, przedwczesne dojrzewanie, zaburzenia układu nerwowego i odpornościowego, nowotwory, problemy oddechowe, metaboliczne (cukrzyca, otyłość).

Jakość powietrza w polskich wnętrzach – wymagania legislacyjne

W Polsce wciąż brakuje przepisów określających dopuszczalne poziomy emisji szkodliwych substancji z materiałów budowlanych i elementów wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. Na problem ten wielokrotnie zwracał uwagę Rzecznik Praw Obywatelskich, podejmując interwencje, które jednak dotychczas nie przyniosły oczekiwanych rezultatów². W konsekwencji, nawet w przypadku stwierdzenia przez Państwową Inspekcję Sanitarną obecności niebezpiecznych dla zdrowia stężeń substancji chemicznych, brak odpowiednich regulacji uniemożliwia podjęcie działań administracyjnych.

Podobna sytuacja występuje również w przypadku dokumentacji dotyczącej jakości powietrza, wymaganej przy zawiadomieniu powiatowej stacji sanitarno-epidemiologicznej o zakończeniu robót budowlanych. Znaszego doświadczenia wynika, że nie ma jednej, ogólnie obowiązującej procedury w tym zakresie. W zależności od lokalizacji i konkretnych wytycznych danej stacji, inwestor powinien przygotować się na jedną z trzech możliwych opcji:

- oświadczenie kierownika budowy o zastosowaniu wyrobów budowlanych powszechnie stosowanych w budownictwie posiadających znak CE i B
- przedstawienie atestów zastosowanych materiałów budowlanych
- przedstawienia wyników badań, ale tylko w przypadku obiektów tj. przedszkola, żłobki, szkoły i szpitale

Pewne jest, że sanepid standardowo nie weryfikuje wyników badań dla budynków wszystkich typów, a ponadto w przypadku aranżacji wnętrz budynków, które według obowiązującego prawa nie są objęte pozwoleniem na budowę, nie obowiązuje procedura odbiorów.

Czy wobec tego można polegać na obowiązującej legislacji w zakresie badań czynników szkodliwych w miejscu pracy, zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2023 poz. 419, z późn. zm.) oraz wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286, z późn. zm.)?

Standardowo badania takie wykonywane są przed rozpoczęciem działalności w danym zakładzie pracy, a następnie powtarzane w kolejnym roku. Zgodnie z § 7 tego rozporządzenia, jeżeli wyniki dwóch ostatnich badań i pomiarów szkodliwych dla zdrowia czynników chemicznych lub pyłów nie przekroczyły 0,1 wartości NDS, pracodawca może odstąpić od wykonywania badań i pomiarów.

Powietrze zewnętrzne ma również ogromny wpływ na jakość powietrza we wnętrzach. Głównymi zanieczyszczeniami dostającymi się do wnętrza z zewnątrz są pył zawieszony zwyczajowo klasyfikowany wg wielkości cząsteczek – PM_{2,5} oraz PM₁₀ (wielkość cząsteczek w µm), ozon, dwutlenek siarki, dwutlenek i tlenek azotu, benzen oraz tlenek i dwutlenek węgla. Na terenie Unii Europejskiej, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE

2024/2881 w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy z dnia 23 października 2024 r., zobowiązała kraje członkowskie do dalszego działania na rzecz eliminacji zanieczyszczeń powietrza zewnętrznego.

Wartości dopuszczalne na potrzeby ochrony zdrowia ludzkiego są określone jako wartości liczbowe, a dane dotyczące konkretnych pomiarów publikowane na stronie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Jednym z kroków podejmowanych przez władze miast jest wprowadzenie stref czystego transportu, gdzie poruszać się mogą tylko samochody o niskiej emisji spalin. Do tej pory w Polsce taka strefa obowiązuje tylko w Warszawie.



Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS) to największe średnie stężenie substancji chemicznej lub pyłu, na jakie pracownik może być bezpiecznie narażony w miejscu pracy, wykonując swoją pracę przez 8 godzin dziennie, przez wiele lat, bez ryzyka dla swojego zdrowia.



Czy zatem powietrze w polskich miastach jest czyste? 21 marca 2025r. GIOŚ wydał komunikat w sprawie aktualnej i prognozowanej jakości powietrza w Polsce, przestrzegający o ryzyku przekroczenia poziomu alarmowego dla pyłu zawieszonego PM₁₀, oznaczającego przekroczenie średniodobowego stężenia powyżej 150 µg/m³, między innymi w Warszawie³.

Emisje z materiałów budowlanych w Polsce

W odróżnieniu od niektórych krajów Unii Europejskiej, takich jak Niemcy⁴, Francja, Belgia czy Włochy, Polska nie posiada dodatkowych wymagań dotyczących limitów emisji LZO z materiałów budowlanych.

Teoretycznie w Polsce obowiązuje Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r.⁵ dotyczące dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, emitowanych przez materiały budowlane, urządzenia oraz elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. Dokument ten określa dopuszczalne stężenia substancji chemicznych oraz wskazuje, które substancje podlegają ograniczeniom w zastosowaniu w materiałach budowlanych. Niestety, zgodnie z obowiązującym prawem, zarządzenie ministra z 1996 roku nie może być podstawą do wydania decyzji administracyjnej.

Materiały stosowane w naszym kraju nie muszą być badane pod kątem emisji, chyba, że wymagają tego przepisy dotyczące konkretnej grupy produktów albo producent zamierza je eksportować do innych krajów unijnych, gdzie obowiązują limity emisji. Oznacza to, że wiele materiałów obecnych na naszym rynku nie zostało przebadanych, ponieważ takie badania zgodnie z deklaracjami producentów są czasochłonne i kosztowne.

Jednak z uwagi na popularność systemów certyfikacji wielokryterialnej oraz chęci inwestorów, aby spełnić kryteria techniczne unijnej Taksonomii ten obraz powoli się zmienia.



Z naszych doświadczeń wynika, iż producenci kilkakrotnie poproszeni o wyniki badań emisji LZO ze swoich produktów w końcu podejmują decyzję o przebadaniu wyrobów. Opis procedury badań przybliżymy w następnym rozdziale.



² <https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-stezenie-substancji-chemicznych-odpowiedz-mz>
<https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/obywatele-czekaja-na-skuteczna-walke-ze-szkodliwymi-wyziewami-w-pomieszczeniach-wystapienie-rpo-do-MiR>

³ Portal Jakość Powietrza Zewnętrznego GIOŚ znajduje się pod adresem: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home>

⁴ https://www.eurofins.com/media/1560/agbb-dibt_-_pl.pdf

⁵ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WMP19960190231>

BADANIA I NORMY EMISJI WYBRANYCH SUBSTANCJI Z WYROBÓW BUDOWLANYCH

Kiedy myślimy o wyrobach budowlanych wprowadzanych na rynek europejski automatycznie posiadamy pewną dozę zaufania, że produkt spełnia normy, zatem jest dobrej jakości i bezpieczny. W tym zakresie Kraje UE zabezpiecza Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego Construction Product Regulation (EU) No 305/2011, wskazujące między innymi ogólne wymagania dla materiałów wprowadzanych na rynek europejski. W załączniku do tego aktu pojawiają się wytyczne projektowania i budowania obiektów

budowlanych, w tym dotyczące zdrowia użytkownika. I tu pojawia się nakaz, aby obiekty budowlane w całym cyklu życia nie stanowiły zagrożenia dla zdrowia człowieka w szczególności w wyniku między innymi wydzielania toksycznych gazów, emisji substancji niebezpiecznych, lotnych związków organicznych (LZO) czy innych niebezpiecznych cząstek do powietrza wewnątrz i na zewnątrz budynku. Skoro istnieją takie przepisy, pojawia się pytanie: w jaki sposób testuje się materiały budowlane?

03.1

Proces badania laboratoryjnego próbek materiałów budowlanych

Próbki materiałów budowlanych w Europie testowane są według wybranych norm w zależności od typu substancji. Całkowite lotne związki organiczne (ang. TVOC) – gazy, emitowane przez chemikalia w cieczach lub ciałach stałych (takich jak np. klej do płytek, dywan albo środek czyszczący), testowane są najczęściej metodologią z normy EN 16516+A1 albo ISO 16000-9. Do testowania emisji formaldehydu w płytach drewnopochodnych używana jest norma EN 717-1. Warunki testowe opisane w wymienionych normach różnią się nieznacznie⁶.

Laboratorium testujące musi posiadać akredytację zgodności z normą ISO 17025, która potwierdza przygotowanie do wykonywania testów zgodnie z wymaganiami.

Tabela została oparta o ogólnodostępne opracowania, może zatem zawierać dane z poprzednich wersji przytoczonych norm, według dokumentów źródłowych.

⁶ <https://www.eurofins.com/media/1721/gst-2014-x738-oppl-cen-ts-16516.pdf>, data dostępu 23/03/2025

PORÓWNANIE WARUNKÓW TESTOWYCH W POKOJU REFERENCYJNYM WEDŁUG WSKAZANYCH NORM			
	EN 16516+A1	ISO 16000-9	EN 717-1
TEMPERATURA	23°C	23°C	23°C
WZGLĘDNA WILGOTNOŚĆ POWIETRZA	50%	50%	45%
ILOŚĆ WYMIAN POWIETRZA NA GODZINĘ	0,5	0,5	0,5
OBJĘTOŚĆ	30 m³	17,4 m³	brak specyfikacji

03.2

Normy oraz wymagania certyfikatów w zakresie emisji LZO

Metodologię testowania LZO w wyrobach budowlanych reguluje norma EN 16516+A1. Dzięki takim badaniom możemy kontrolować i zmniejszać wpływ tych substancji na zdrowie użytkowników budynków, w tym poprzez kontrolowanie emisji z wyrobów budowlanych, takich jak farby, kleje, tapety, izolacje i inne materiały używane w budownictwie.

WARTOŚCI GRANICZNE EMISJI WYBRANYCH SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH WG WYBRANYCH SYSTEMÓW I WYMAGAŃ KRAJOWYCH								
	Identyfikacja substancji	Taksonomia UE	Belgijskie rozporządzenie dot. LZO – Royal Decree C – 2014/24239	Francuska klasyfikacja klas emisji LZO (Décret n° 2011-321) Klasa A+	Niemieckie rozporządzenie aBG (MVV TB Annex 8) po 28 dniach	Włoskie rozporządzenie CAM po 28 dniach	LEED NC v5 / WELL	BREEAM v7
TVOC	EN 16516+A1		≤ 1000 µg/m³	< 1000 µg/m³	≤ 1000 µg/m³	< 1500 µg/m³		≤ 1000 µg/m³
KANCEROGENY	1A i 1B	< 1 µg/m³	≤ 1 µg/m³		≤ 1 µg/m³	< 1 µg/m³		≤ 1 µg/m³
TOLUEN	CAS 108-88-3		≤ 300 µg/m³	< 300 µg/m³		< 450 µg/m³	< 300 µg/m³	
FORMALDEHYD	CAS 50-00-0	< 60 µg/m³	≤ 100 µg/m³	< 10 µg/m³		< 60 µg/m³	< 20 µg/m³	< 60 µg/m³
ALDEHYD OCTOWY	CAS 75-07-0		≤ 200 µg/m³	< 200 µg/m³		< 300 µg/m³	< 140 µg/m³	
DODATKOWO BADANE W RAMACH NORMY / CERTYFIKATU				Chloroetyleny Benzeny Ksylen Styren	Amoniak Nitrozoaminy	Chloroetyleny Benzeny Ksylen Styren	Chloroetyleny Benzeny Ksylen Naftalen Fenol Amoniak	

Uwaga: Wskazane wartości dotyczą poziomu emisji z wbudowanych materiałów testowanych laboratoryjnie



Normy oraz wymagania certyfikatów w zakresie emisji LZO

Taksonomia Unii Europejskiej wskazuje limity emisji kancerogennych lotnych związków organicznych kat. 1A i 1B, w tym formaldehydu. Niektóre kraje UE wprowadziły swoje normy dla szeregu substancji, takich, jak całkowite lotne związki organiczne (ang. TVOC), ale także specyficzne dla formaldehydu, toluenu, aldehydu octowego, amoniaku czy benzeny. Wysokości limitów mogą się różnić w zależności od normy.

Certyfikacje dla budownictwa zrównoważonego, takie jak LEED, WELL czy BREEAM przyznają punkty za zastosowanie materiałów o niskiej emisji LZO, wskazując w wytycznych certyfikacji wartości graniczne dla szeregu substancji.

Dobłą praktyką, którą możemy stosować zarówno w projektach typu fit-out, jak i w naszych domach jest stosowanie materiałów nakładanych na mokro, takich jak farby, lakiery, kleje i uszczelniacze, posiadających badania potwierdzające obniżoną zawartość lotnych związków organicznych.

PRZYKŁADOWE CERTYFIKATY I OZNAKOWANIA DLA PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW WYKOŃCZENIOWYCH:



Chociaż wartości graniczne wskazane w normach i wytycznych certyfikacji różnią się między sobą nieznacznie, warto zwrócić uwagę, że żaden standard nie narzuca limitów emisji wszystkich występujących w materiałach budowlanych substancji szkodliwych. Nie narzucają one również konieczności spełnienia tych wytycznych, by uzyskać certyfikat, klasyfikując te wytyczne jako optymalizację.

CZEGO WOBEC TEGO SZCZEGÓLNIIE UNIKAĆ?

NAJBARDZIEJ SZKODLIWE GRUPY MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Grup szkodliwych chemikaliów jest wiele, a ich nazwy bywają na tyle skomplikowane, że trudno byłoby w praktyczny sposób zarekomendować, których produktów nie należy stosować albo stosować z dużą rozważą. Przykładowo, możemy wymienić chloroalkany obecne w piankach montażowych, bisfenol w posadzkach epoksydowych czy formaldehyd w płytach meblowych.

Sprawa jest prosta w przypadku mieszanin. To produkty składające się z dwóch lub więcej substancji. A wspomniane już wcześniej procedury wprowadzania substancji nakazują konieczność klasyfikacji ich pod względem szkodliwego działania. Producent mieszaniny sprawdza, w jakiej ilości w jego produkcie znajdują się określone substancje, a następnie w zależności od ich stężenia klasyfikuje tę mieszaninę. Produkty najbardziej szkodliwe otrzymują piktogramy⁷.

JAKO KONSUMENCI POWINNIŚMY ZWRACAĆ SZCZEGÓLNĄ UWAGĘ NA PONIŻSZE SYMBOLE:



JAKIE JEST JEGO ZNACZENIE?
JEDNO ALBO WIELE
Z PONIŻSZYCH:

- Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią
- Powoduje uszkodzenie narządów
- Może powodować uszkodzenie narządów
- Może działać szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki
- Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki
- Może powodować raka
- Podejrzewa się, że powoduje raka
- Może powodować wady genetyczne
- Podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne
- Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania



JAKIE JEST JEGO ZNACZENIE?
JEDNO ALBO WIELE
Z PONIŻSZYCH:

- Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
- Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

⁷ <https://echa.europa.eu/pl/regulations/clp/clp-pictograms>

Trudniejsze jest zweryfikowanie substancji szkodliwych użytych do produkcji wyrobów. W teorii producenci mają obowiązek zgłoszenia wszystkich wyrobów wprowadzanych do obrotu w UE zawierających substancję wzbudzającą szczególnie duże obawy (SVHC) znajdujących się na liście kandydackiej w stężeniu przekraczającym 0,1% w/w.

Jako konsumenci powinniśmy wobec tego mieć możliwość łatwego sprawdzenia, czy określony produkt zawiera substancje szkodliwe. Niestety w praktyce producenci wprowadzają produkty do bazy używając nazw nieprzystępnych dla konsumentów. W tym przypadku, jeżeli chcemy się dowiedzieć, czy produkt zawiera substancje z listy SVHC należy zwrócić bezpośrednio do producenta⁸.

Zazwyczaj emisje substancji szkodliwych z produktów budowlanych i materiałów wykończeniowych są najwyższe zaraz po zainstalowaniu w budynku. Z czasem, po wielu wymianach powietrza, ich emisja się zmniejsza, co ma swoje odzwierciedlenie w przyjętych parametrach metod testowych po 3 oraz po 28 dniach przy standardowej ilości wymian powietrza oraz normach dotyczących dopuszczalnej emisji po tych okresach. Stężenie substancji niebezpiecznych w danym pomieszczeniu zależy obok wieku materiału oraz efektywności wentylacji od takich czynników jak wielkość pomieszczenia, temperatura czy wilgotność, zatem nie jest to sprawa jednoznaczna.

CZY ZATEM MOŻEMY WPŁYWAĆ NA JAKOŚĆ POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO? A JEŚLI TAK, TO JAK?



Substancje SVHC to lista specjalnych substancji, które zostały zakwalifikowane jako szczególnie niebezpieczne i docelowo powinniśmy dążyć do ograniczenia ich stosowania. Lista ta jest regularnie aktualizowana i dostępna na stronie ECHA⁹.



Pod poniższym linkiem znajduje się baza SCIP zawierająca informacje o substancjach potencjalnie niebezpiecznych w wyrobach produktach, ustanowiona na mocy dyrektywy ramowej w sprawie odpadów (2008/98/WE): <https://echa.europa.eu/pl/scip-database>



⁸ <https://echa.europa.eu/pl/substances-of-very-high-concern-identification-explained>

⁹ <https://echa.europa.eu/pl/candidate-list-table>

JAKOŚĆ POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO W BUDYNKACH – aspekty realizacji i eksploatacji

Współczesne standardy budowlane oraz zasady zrównoważonego rozwoju coraz częściej uwzględniają zarządzanie jakością powietrza wewnętrznego (ang. Indoor Air Quality (IAQ)) jako jeden z priorytetów projektowania i eksploatacji obiektów. Dwa kluczowe etapy, w których jakość powietrza może być zagrożona, to okres budowy oraz eksploatacji budynku, oba wymagające odpowiednich środków zaradczych.

Zanieczyszczenia powietrza występujące podczas realizacji inwestycji budowlanych, w tym m.in. pyły budowlane, stanowią nie tylko czynnik uciążliwy, lecz przede wszystkim poważne zagrożenie dla zdrowia układu oddechowego. Ich długotrwała ekspozycja może prowadzić do trwałych uszkodzeń płuc, znacząco obniżając jakość życia, a w skrajnych przypadkach – przyczyniając się do zgonów¹⁰.

sposób ich przechowywania, a także techniki stosowane podczas prac konstrukcyjnych i wykończeniowych mogą determinować poziom zanieczyszczeń, takich jak lotne związki organiczne czy pyły. Ponadto, niewłaściwe zarządzanie wilgocią podczas budowy może prowadzić do rozwoju pleśni i grzybów. Dlatego tak istotne jest, aby już na etapie realizacji inwestycji zwracać szczególną uwagę na praktyki i materiały, które będą miały bezpośredni wpływ na zdrowie przyszłych użytkowników budynku.

W Polsce sektor budowlany odgrywa istotną rolę w gospodarce, zatrudniając niemal pół miliona osób (według danych Głównego Urzędu Statystycznego GUS), w 2023 roku w branży budowlanej pracowało około 422,4 tys. osób. Jednak szersze analizy, uwzględniające także mniejsze podmioty, wskazują na wyższe wartości: 700-800 tys. osób). Na etapie budowy istnieje wiele czynników, które mogą wpływać na późniejszą jakość powietrza w budynku. Wybór materiałów budowlanych,

¹⁰ cdp-hae-dangers-of-dust.pdf

05.1

Jakość powietrza podczas realizacji budynku

JAKIE CZYNNIKI NA ETAPIE BUDOWY MOGĄ WPŁYWAĆ NA PÓŹNIEJSZĄ JAKOŚĆ POWIETRZA W BUDYNKU?

Na jakość powietrza w budynku po jego oddaniu do użytku wpływa wiele czynników związanych z etapem budowy. Kluczowe z nich to:



A. WYBÓR I JAKOŚĆ MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Materiały użyte podczas budowy mogą emitować szkodliwe substancje, takie jak lotne związki organiczne (LZO), w tym formaldehyd czy benzen. Najczęściej źródłem emisji są farby, kleje, lakiery, płyty wiórowe i materiały wykończeniowe. Wysokie stężenie tych substancji w powietrzu wewnętrznym może powodować problemy zdrowotne, takie jak podrażnienia dróg oddechowych, bóle głowy czy reakcje alergiczne.



D. LOKALIZACJA CZERPNI POWIETRZA

Czerpnie powietrza powinny być umieszczone z dala od źródeł zanieczyszczeń, takich jak ruchliwe ulice, parkingi czy kominy przemysłowe. Nieodpowiednia lokalizacja może prowadzić do zasysania powietrza zanieczyszczonego pyłami, spalinami lub innymi szkodliwymi substancjami.



B. SZCZELNOŚĆ POWIETRZNA BUDYNKU

Niewłaściwe wykonanie izolacji i brak kontroli nad szczelnością może prowadzić do niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego, co wpływa na efektywność systemów wentylacyjnych. Dobrze wykonane uszczelnienia pomagają w ograniczeniu przedostawania się zanieczyszczeń z zewnątrz oraz poprawiają komfort użytkownika budynku.



E. WARUNKI ATMOSFERYCZNE I ŚRODOWISKOWE PODCZAS BUDOWY

Wilgotność, temperatura i obecność zanieczyszczeń na placu budowy mogą wpływać na jakość materiałów budowlanych i ich późniejsze oddziaływanie na powietrze wewnętrzne. Na przykład zbyt wysoka wilgotność podczas budowy może sprzyjać rozwojowi pleśni w konstrukcji budynku, co stanowi zagrożenie dla zdrowia użytkowników.



C. PROJEKT I WYKONANIE SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH

Odpowiednia wentylacja jest kluczowa dla jakości powietrza wewnętrznego. Źle zaprojektowane lub niewłaściwie wykonane systemy mogą prowadzić do nagromadzenia wilgoci, rozwoju pleśni i zbyt wysokiego stężenia dwutlenku węgla. Warto unikać błędów takich jak niewystarczająca wymiana powietrza czy recyrkulacja zanieczyszczonego powietrza w wyniku złego rozmieszczenia czterpni i wyrzutni.



F. ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE I CHEMICZNE GENEROWANE NA PLACU BUDOWY

Podczas prac budowlanych, takich jak cięcie, szlifowanie czy transport materiałów, do powietrza dostają się znaczne ilości pyłów, które mogą osadzać się w strukturze budynku. Nieodpowiednie ich usunięcie może prowadzić do stopniowego uwalniania zanieczyszczeń po oddaniu budynku do użytku.



Dbłość o poniższe aspekty na etapie budowy ma **kluczowe znaczenie dla zapewnienia wysokiej jakości powietrza wewnętrznego**. Optymalny dobór materiałów, prawidłowe wykonanie systemów wentylacyjnych oraz minimalizacja zanieczyszczeń pozwalają na stworzenie zdrowego i komfortowego środowiska dla użytkowników budynku.

Jakość powietrza podczas realizacji budynku

Proces budowy jest istotnym momentem, w którym można wprowadzić działania ograniczające zanieczyszczenie powietrza i zabezpieczające zdrowie przyszłych użytkowników.

Źródło zanieczyszczenia	Opis
 Pyły budowlane	Powstają podczas cięcia, szlifowania i mieszania materiałów: PM10, PM2.5, azbest, pyły kwarcowe.
 Zanieczyszczenia chemiczne	Emisja szkodliwych substancji z farb, klejów i lakierów może obejmować lotne związki organiczne (VOC), takie jak formaldehyd, ftalany, izocyjaniany czy PCB.
 Wilgoć technologiczna	Pochodzi z betonu, tynków i powłok malarskich, procesów budowlanych z użyciem wody, wilgoci atmosferycznej. Sprzyja rozwojowi pleśni i grzybów.
 Emisje z maszyn budowlanych	Emisje gazowe: tlenki azotu (NOx), tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO2), LZO, siarka i jej tlenki (SO2, SO3). Emisje cząstek stałych: pyły zawieszone PM10 i PM2.5, sadza (ang. black carbon), metale ciężkie (kadm, ołów, arsen). Emisje mechaniczne (wtórne zanieczyszczenia powietrza): kurz i pyły z procesów mechanicznych, rozpraszanie istniejących zanieczyszczeń. Emisje cieczy i substancji chemicznych: wycieki paliw i smarów.



Jakość powietrza podczas realizacji budynku

DO GŁÓWNYCH METOD OGRANICZANIA ZANIECZYSZCZEŃ NA BUDOWIE MOŻEMY ZALICZYĆ:

- **Wybór materiałów o niskiej emisji LZO** – ograniczenie stosowania materiałów zawierających formaldehyd, benzen i inne szkodliwe związki.
- **Składowanie materiałów w odpowiednich warunkach** – unikanie zawilgocenia i skażenia chemicznego.
- **Zarządzanie pyłami i wentylacją** – stosowanie filtrów odpylających, systemów wentylacji oraz wietrzenie pomieszczeń w trakcie prac budowlanych.
- **Czyszczenie systemów HVAC** – zapewnienie, że kanały wentylacyjne nie są zanieczyszczone przed oddaniem budynku do użytku.
- **Air flushing** – intensywne przewietrzanie budynku przed jego użytkowaniem.

Jakość powietrza podczas eksploatacji budynku

Po zakończeniu budowy jakość powietrza jest w dalszym ciągu zagrożona przez materiały wykończeniowe, eksploatację systemów HVAC, czynniki zewnętrzne czy zachowania użytkowników.

Uwzględnienie wysokich standardów jakości powietrza, promujących odpowiedni dobór materiałów wykończeniowych oraz efektywne systemy wentylacji i filtracji, przyczynia się do minimalizacji emisji szkodliwych substancji i poprawy warunków użytkowania. Jednakże dla zapewnienia ciągłości tego stanu istotne jest wdrożenie odpowiednich metod zarządzania jakością powietrza, zwłaszcza w pierwszych latach eksploatacji budynku, kiedy emisja lotnych związków organicznych oraz innych substancji może być najwyższa.

Regularna konserwacja i modernizacja systemów HVAC, jak również stosowanie filtrów o wysokiej skuteczności, są kluczowe dla utrzymania optymalnych parametrów jakości powietrza w dłuższej perspektywie. Jednocześnie wdrożenie systemów monitorowania jakości powietrza wewnętrznego umożliwia wczesne wykrywanie problemów i pozwala na ich natychmiastową korektę, co bezpośrednio przekłada się na komfort i zdrowie użytkowników. Jakość powietrza wewnętrznego stanowi zatem istotny element zrównoważonego budownictwa, mający wpływ nie tylko na dobrostan mieszkańców, ale także na efektywność energetyczną budynków, ich trwałość oraz ich zdolność do spełniania rygorystycznych norm środowiskowych.



Główne źródła zanieczyszczeń podczas użytkowania:

- Emisja lotnych związków organicznych (VOC) z mebli, farb i wykładzin.
- Zanieczyszczenia biologiczne – pleśń, bakterie, alergen.
- Zanieczyszczenia zewnętrzne – smog, radon, spaliny przenikające do wnętrza budynku

STRATEGIE ZAPEWNIENIA WYSOKIEJ JAKOŚCI POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO

w wybranych
systemach certyfikacji
wielokryterialnej

W JAKI SPOSOB MOŻEMY SKUTECZNIE WSPIERAĆ REALIZACJĘ
BUDYNKOW ZAPEWNIAJĄC WYSOKĄ JAKOŚĆ POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO?
CZY ISTNIEJE LISTA KONTROLNA, KTÓRĄ MOŻNA WDRÓŻYĆ?

Wsparcie w tym zakresie mogą być wielokryterialne certyfikaty środowiskowe, często określane również jako zielone certyfikaty. Są to niezależne, dobrowolne systemy oceny, które definiują – w zależności od systemu – zestaw wymagań podstawowych (obligatoryjnych) oraz wymagań optymalizacyjnych, wpływających łącznie na końcowy poziom przyznanej certyfikacji. Do najpopularniejszych na polskim rynku należą certyfikaty zagraniczne: brytyjski BREEAM, amerykańskie LEED i WELL, czy niemiecki DGNB. Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego PLGBC, również opracowało swój certyfikat Zielony Dom, skierowany do branży budownictwa mieszkaniowego. Pierwsze

zielone certyfikacje powstały kilka dekad przed opublikowaniem unijnych wymagań taksonomicznych – BREEAM w 1990r., a LEED w 1998 r. i przez dekady to one wyznaczały standardy zrównoważonego budownictwa. W różnym stopniu poruszają one tematykę jakości powietrza wewnątrz w budynkach. Tutaj zarówno wdrożenie poszczególnych wymagań, które mogą być opcjonalne, punktowane do finalnego poziomu certyfikacji, jak i zakres certyfikacji określający, które części budynku są certyfikowane wpływają na to, czy uzyskanie danego certyfikatu przekłada się na realną i znaczącą poprawę środowiska zewnętrznego.



Azbest

W Polsce zakaz stosowania azbestu wprowadziła Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest, przez dekady natomiast był on stosowany zarówno wewnątrz budynków jak również na zewnątrz, przykładowo w pokryciach dachowych.

Możemy wyodrębnić kilka zasadniczych strategii zapewnienia jakości powietrza wewnątrz budynków promowanych przez poszczególne systemy certyfikacji:

Strategie ograniczające wprowadzanie zanieczyszczeń do wnętrza budynków – substancji zawartych w materiałach budowlanych i wykończeniowych oraz usuwanie materiałów z zanieczyszczeniami historycznymi.

Wytyczne certyfikacji mogą zabraniać wbudowywania materiałów, które zawierają znane substancje wpływające na jakość powietrza, takie jak lotne związki organiczne, azbest czy ołów w farbach. Ma to znaczenie nie tylko przy budowie nowych obiektów, ale również przy renowacjach, kiedy możemy mieć do czynienia z substancjami, które już są prawnie wycofane z obrotu, ale nadal znajdują się w budynkach.

Strategie kontroli i monitorowania ilości zanieczyszczeń i rozrzedzania zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym.

Tutaj rozwiązaniami promowanymi przez certyfikację są zwiększenie nawiewu powietrza zewnętrznego w porównaniu do obowiązujących norm czy monitorowanie stężenia tlenu bądź dwutlenku węgla. Podwyższone stężenie tych substancji może powodować włączenie systemu alarmowego bądź uruchomienie bardziej wydolnego trybu wentylacyjnego, wpływając na poprawę parametrów powietrza. Po pandemii Covid 19 niektóre systemy certyfikacyjne wdrożyły wytyczne dotyczące pracy wentylacji w trybie przeciwdziałania chorobom zakaźnym, bazujące na amerykańskiej normie ASHRAE Standard 241, Control of Infectious Aerosols. Poza stałym monitorowaniem zanieczyszczeń, certyfikacje mogą wymagać jednokrotnego kompleksowego

sprawdzenia zawartości zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, w tym radonu, benzenu, formaldehydu i toluenu w budynku po zakończeniu budowy bądź wykonania tzw. flush-out, czyli intensywnego przewentylowania przestrzeni w celu usunięcia zanieczyszczeń lotnych po wykonanych pracach budowlanych.

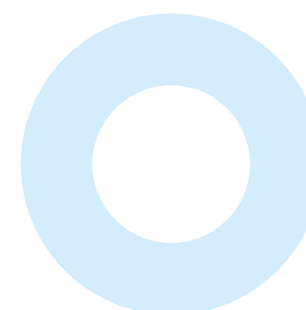
Strategie ograniczające wprowadzanie zanieczyszczeń ze środowiska zewnętrznego, w tym przez użytkowników.

Tutaj możemy zaliczyć filtrację powietrza nawiewanego z zewnątrz bądź recyrkulowanego filtrami cząsteczkowymi lub – w przypadku recyrkulacji – węglowymi oraz oczyszczanie technologią UVGI (Ultraviolet Germicidal Irradiation), czyli techniką dezynfekcji wykorzystującą promieniowanie ultrafioletowe. Inną metodą jest projektowanie systemów spowalniających nawiew powietrza przy wejściach do budynku bądź wprowadzania zanieczyszczeń przez użytkowników, na przykład poprzez kurtyny powietrzne, systemy drzwi obrotowych bądź przedsionki z podwójnymi drzwiami oraz regularnie czyszczone maty. Niektóre z certyfikacji zwracają również uwagę na szczelność budynku i premiąją wykonywanie testów szczelności budynku, co również pojawia się w wytycznych Taksonomii UE dla budynków o powierzchni ponad 5000 m².

Poza tymi głównymi strategiami, część certyfikatów również premiuje wdrożenie procedur kontroli jakości powietrza podczas prac budowlanych, polegających na zabezpieczeniu elementów systemów HVAC, ochronie przed zawilgoceniem materiałów czy wymianie filtrów po zakończeniu prac, oraz procedur związanych z utrzymaniem budynków, w postaci regularnych inspekcji systemów HVAC przed zawilgoceniem i pleśnią oraz wymianę filtrów.



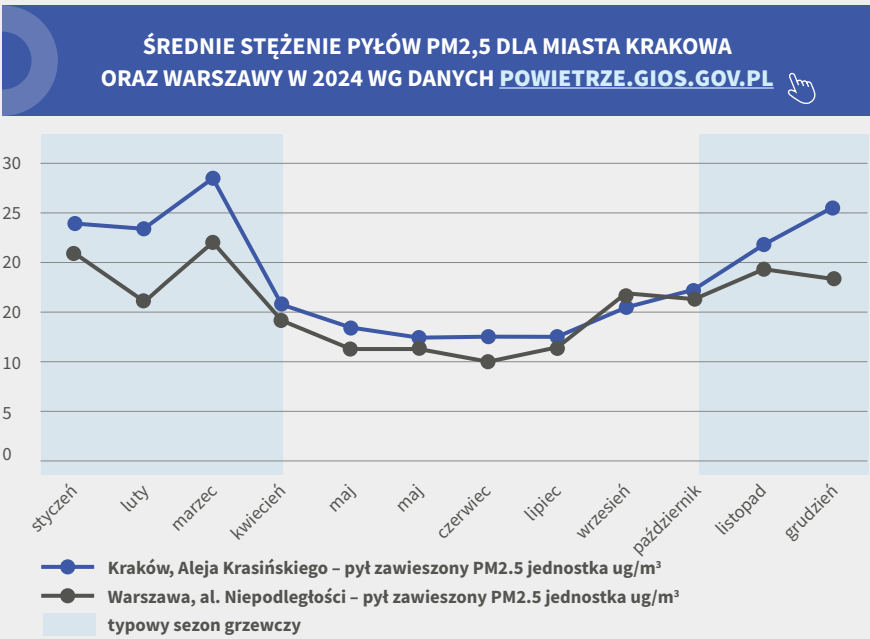
Certyfikacja WELL posiada rozbudowane wytyczne dotyczące jakości powietrza wewnętrznego. Jedną z optymalizacji jest stałe monitorowanie jakości powietrza wewnętrznego w trakcie użytkowania budynku, a dokładniej trzech z następujących parametrów: pyły PM2.5 lub PM10, dwutlenek węgla, tlenek węgla, ozon, dwutlenek azotu, LZO, formaldehyd.



Strategie zapewnienia
wysokiej jakości powietrza
wewnętrzne w wybranych
systemach certyfikacji
wielokryterialnej

PARAMETRY DOBORU FILTRÓW CZĄSTECZKOWYCH W CERTYFIKACJACH			
CERTYFIKACJA	WELL	LEED	BREEAM NC
WYMAGANIE	Dobór filtrów zależy od średniorocznych stężeń pyłów PM2,5 w powietrzu zewnętrznym: przy stężeniu 23 µg/m³ lub mniej wymagana jest filtracja cząstek wielkości 0,3-1 µm o wydajności conajmniej 35% (filtry M6) 24-39 µg/m³ – filtracja o wydajności 75% (F8 lub ePM1 75%) 40 µg/m³ więcej – 95% (E10 lub ePM1 95%)	Zastosowanie filtrów klasy min. MERV 13 (F7) lub ePM1 50%	Dobór filtrów zależy od jakości powietrza zewnętrznego, określonego wg kryteriów normy EN16798-3:2017 oraz wymaganej klasy powietrza nawiewanego SUP 2: - ODA (P) 1 – średnia skuteczność filtracji dla cząstki 0,4 µm 80% (odpowiednik F7) - ODA (P) 2 – średnia skuteczność filtracji dla cząstki 0,4 µm 88% (odpowiednik F7) - ODA (P) 3 – średnia skuteczność filtracji dla cząstki 0,4 µm 96% (odpowiednik F9)

Stężenie poszczególnych zanieczyszczeń w powietrzu zewnętrznym może wahać się sezonowo. Przykładowo, stężenie pyłów PM2,5 jest zwykle największe w sezonie grzewczym. Według danych zebranych przez powietrze.gios.gov.pl, poziom PM2,5 w Krakowie w 2024 wynosił średnio ok. 18,5 µg/m³, natomiast maksymalny poziom stężeń dochodził nawet do 180 µg/m³. Inne zanieczyszczenia również mogą się charakteryzować sezonowością, tak jak ozon, który z kolei charakteryzuje się wyższym stężeniem w okresie letnim.



FILTRY POWIETRZA – JAK JE ROZRÓŻNIAĆ I CO OZNACZAJĄ ICH NAZWY?

Trzy główne normy określające wydajność filtrów to: EN779:2012, ASHRAE 52.2-2017 i ISO 16890:2016, każda z nich kategoryzuje filtry cząsteczkowe na podstawie nieco innych parametrów. Norma EN 779 odwołuje się do skuteczności filtrowania cząsteczek pyłu syntetycznego oraz pyłu wielkości 0,4 µm, z kolei norma ISO oraz ASHRAE rozgraniczają skuteczność filtracji cząstek o wielkości 0,3-1 µm, a dodatkowo ASHREA 1-3 µm i 3-10 µm, a ISO 0,3-2,5 µm, 0,3-10 µm oraz większych cząstek (ISO coarse). Pomimo tych różnic, możemy porównać je ze sobą zgodnie z uproszczoną tabelą:

KLASYFIKACJA FILTRÓW CZĄSTECZKOWYCH POWIETRZA				
	Klasyfikacja wg EN 779:2012 (norma wycofana)	Średnia skuteczność (Em) dla cząsteczki 0,4 µm [%] bądź średnie zatrzymanie pyłu syntetycznego (Am)	Odpowiadająca klasyfikacja wg ISO 16890:2016 (dla grupy filtrów ISO ePM1 – 0,3-1 µm)*	Odpowiadająca klasyfikacja wg ASHRAE 52.2-2017
ZGRUBNA	G1	50≤Am<65	-	MERV 1
	G2	65≤Am<80	-	MERV 2 MERV 3 MERV 4
	G3	80≤Am<90	-	MERV 5 MERV 6
	G4	90≤Am	-	MERV 7 MERV 8
ŚREDNIA	M5	40≤Em<60	5%-35%	MERV 9 MERV 10
	M6	60≤Em<80	10%-40%	MERV 11 MERV 12
DOKŁADNA	F7	80≤Em<90	40%-65%	MERV 13
	F8	90≤Em<95	65%-90%	MERV 14
	F9	95≤Em	80%-90%	MERV 15 MERV 16

* Bezpośrednie porównanie klas filtrów wg norm EN 779 i ISO 16890 nie jest możliwe. Porównanie uproszczone na podstawie opracowania Eurovent European Industry Association Dobór klas filtrów powietrza wentylacji ogólnej sklasyfikowanych według PN-EN ISO 16890.

Strategie zapewnienia
wysokiej jakości powietrza
wewnętrzne w wybranych
systemach certyfikacji
wielokryterialnej

Niektóre zielone certyfikaty są przeznaczone dla budynków projektowanych, inne dla istniejących. Bez szczegółowego zagłębienia się w ich wymagania może być trudno ocenić, jaki realny wpływ mogą one wywrzeć na jakość powietrza wewnętrznego. Tabela poniżej ilustruje główne strategię

projektowe i zarządcze premiowane przez systemy certyfikacyjne, które mają na celu zapewnienie wysokiej jakości powietrza. Zestawienie obejmuje najnowsze wymagania na dzień opracowania niniejszej publikacji. Kolorem oznaczono wymagania obligatoryjne oraz optymalizacyjne:

GŁÓWNE STRATEGIE ZAPEWNIENIA WYSOKIEJ JAKOŚCI POWIETRZA W BUDYNKACH W POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMACH CERTYFIKACYJNYCH				
Certyfikacja	BREEAM NC v7 PRE-RELEASE FOR FEEDBACK	BREEAM in USE v6	LEED BD+C: New Construction v5	WELL Q2 2025
ETAP PROJEKTOWANIA I BUDOWY OBIEKTÓW, W TYM RENOWACJE				
Sporządzenie planu jakości powietrza wewnętrznego na etapie projektu	○			
Ponadnormowe wymagania do projektu wentylacji	○		○	○
Projekt wejść do obiektu ograniczający wnikanie zanieczyszczeń			○	○
Plan zarządzania jakością powietrza podczas robót budowlanych			○	○
Otwieralne okna				○
Odbiory przegród zewnętrznych, w tym testy szczelności	○		○	○
Podwyższone wymagania co do filtracji powietrza nawiewanego	○		○	○
Testy powykonawcze poziomu wybranych zanieczyszczeń powietrza wewnętrznego	○		○	○
Wloty powietrza umiejscowione z dala od źródeł zanieczyszczeń	○	○		
Flush-out po zakończeniu robót budowlanych	○			

○ wymaganie konieczne
○ wymaganie optymalizacyjne

Certyfikacja				
WBUDOWANE MATERIAŁY BUDOWLANE				
Materiały budowlane o niskiej emisji LZO:	○	○*	○ przynajmniej 90% w 3 kategoriach	○ przynajmniej jedna kategoria, 75% – 100% produktów w zależności od kategorii
Powłoki malarskie, farby i lakiery	○	○*	○	○
Kleje i lepiszcza używane wewnątrz	○	○*	○	○
Materiały wykończeniowe podłóg	○	○*	○	○
Meble		○*	○	○
Materiały izolacyjne wewnętrzne	○		○	○
Oktadziny ścienne	○		○	○
Oktadziny sufitowe	○		○	○
Drewno kompozytowe	○		○	
Środki czyszczące		○*		
Skład materiałów wbudowanych, w tym:			○	○
Transparentność składu potwierdzona zewnętrznymi certyfikacjami **			○	○
Restrykcje dotyczące składu			○	○
ETAP UŻYTKOWANIA				
Stały monitoring jakości powietrza wewnętrznego (czujki bądź regularne badania)	○	○	○	○
	CO ₂	CO, CO ₂	CO ₂ , PM _{2,5} , TVOC	trzy spośród: PM _{2,5} /PM ₁₀ , CO, CO ₂ , O ₃ , NO ₂ , TVOC, Formaldehyd
Zakaz palenia wewnątrz i wokół budynku	○	○	○	○
Zakaz postojów na biegu jałowym			○	○
Lampy UV czyszczące urządzenie HVAC				○
Możliwość sterowania wentylacją – tryb ochrony przed chorobami zakaźnymi			○	○
Zakaz używania urządzeń z otwartym spalaniem, używanie niskoemisyjnych źródeł ciepła	○			○
Procedury dot. czyszczenia, w tym np. składu środków czyszczących		○		○
Procedury dot. inspekcji czystości systemu HVAC		○		○

* dotyczy nowych produktów, nie wbudowanych ** bez uwzględnienia deklaracji EPD

Strategie zapewnienia wysokiej jakości powietrza wewnętrznego w wybranych systemach certyfikacji wielokryterialnej

Jak można zauważyć, poszczególne certyfikaty w różnym zakresie zawierają wytyczne dotyczące zarządzania jakością powietrza. Niektóre, takie jak BREEAM NC czy LEED BD+C, skupiają się głównie na strategiach projektowych i implementowanych na etapie wznoszenia budynku. Inne, takie jak BREEAM In-Use, koncentrują się na procedurach związanych z zarządzaniem obiektami, podczas gdy WELL odnosi się do wszystkich etapów życia obiektów. Jednak większość z tych strategii nie jest obowiązkowa do uzyskania certyfikatu (zaznaczone na kolor granatowy w tabeli na poprzedniej stronie), zatem warto podkreślić, że ani uzyskanie certyfikatu, ani nawet jego poziom nie przekłada się automatycznie na ilość ani skuteczność wdrożonych rozwiązań i warto szczególnie zagłębiać się w zakres certyfikacji.

Jeśli chodzi o kwestię jakości powietrza wewnętrznego, to przykładowo z ok. 2100 obiektów, które otrzymały certyfikację LEED w Europie (stan na marzec 2025), 44% projektów uzyskało punkty za wdrożenie kredytu „Materiały wykończeniowe o niskiej emisji LZO”, podobny procent projektów, jak w Polsce.

Szczegółowe statystyki zostały zebrane w poniższych tabelach:



Deklaracja środowiskowa produktu (EPD) to dokument ujawniający wpływ produktu na środowisko zgodnie z wytycznymi normy ISO 14025 uwzględniający ocenę całego cyklu życia (LCA). Choć w celu określenia wpływu na środowisku danego produktu wymagane jest wskazanie jego składu, to deklaracje EPD nie są potwierdzeniem, że w składzie nie znajdują się żadne substancje zaklasyfikowane jako SVHC. EPD zawiera takie informacje o produkcie jak zużycie energii, zasoby wykorzystywane w łańcuchu dostaw, emisje GWP generowane na etapie produkcji i użytkowania, czy rodzaj odpadów powstałych podczas utylizacji produktu.



Certyfikaty środowiskowe w Polsce – jak wygląda ich wdrożenie?

Wg danych zebranych przez Cushman and Wakefield na koniec pierwszego kwartału 2025, wśród 1500 polskich obiektów biurowych, nieco ponad 30% posiada przynajmniej jeden certyfikat LEED, BREEAM NC, lub BREEAM in USE, a 25% otrzymało co najmniej drugi najwyższy poziom jednej z certyfikacji.

POZIOM WDROŻENIA WYBRANYCH OPTIMALIZACJI ZWIĄZANYCH Z JAKOŚCIĄ POWIETRZA W CERTYFIKACJI LEED

ODSETEK PROJEKTÓW ZAREJESTROWANYCH W EUROPIE, KTÓRE UZYSKAŁY KREDYTY*

26%

ODSETEK PROJEKTÓW ZAREJESTROWANYCH W POLSCE, KTÓRE UZYSKAŁY KREDYTY*

46%

Ocena jakości powietrza w pomieszczeniach (Indoor Air Quality Assessment credit)

Materiały wykończeniowe o niskiej emisji LZO (Low Emitting Materials credit)

44%

44%

* stan na 4 marca 2025, dotyczy projektów certyfikowanych w BD+C/ID+C w wersji v4/v4.1. Pula projektów obejmuje ponad 2100 projektów w Europie, z czego ok. 3% znajduje się w Polsce.

Źródło: GBCI Europe

Jak możemy zaobserwować w tabelach obok, wyższy poziom certyfikacji koreluje z większym odsetkiem projektów, które wdrożyły kredyty dotyczące jakości powietrza. I tak, przykładowo, 20% projektów, które otrzymały certyfikat LEED na poziomie Certified w Polsce wdrożyło kredyt Low Emitting Materials i żaden z nich nie wdrożył kredytu Indoor Air Quality Assessment, podczas gdy odpowiednio 60% oraz 80% projektów z oceną Platinum wdrożyło te kredyty.

ODSETEK POLSKICH PROJEKTÓW, KTÓRE WDROŻYŁY KREDYTY ZWIĄZANE Z JAKOŚCIĄ POWIETRZA WG POZIOMU UZYSKANEGO CERTYFIKATU

POLSKA



Ocena jakości powietrza w pomieszczeniach (Indoor Air Quality Assessment credit)

Materiały wykończeniowe o niskiej emisji LZO (Low Emitting Materials credit)

Poziom Certified	0%	20%
Poziom Silver	14%	71%
Poziom Gold	49%	38%
Poziom Platinum	80%	60%
Ogółem	46%	44%

Źródło: GBCI Europe

ODSETEK EUROPEJSKICH PROJEKTÓW, KTÓRE WDROŻYŁY KREDYTY ZWIĄZANE Z JAKOŚCIĄ POWIETRZA WG POZIOMU UZYSKANEGO CERTYFIKATU

EUROPA



Ocena jakości powietrza w pomieszczeniach (Indoor Air Quality Assessment credit)

Materiały wykończeniowe o niskiej emisji LZO (Low Emitting Materials credit)

Poziom Certified	12%	11%
Poziom Silver	22%	25%
Poziom Gold	26%	45%
Poziom Platinum	39%	78%
Ogółem	26%	44%

Źródło: GBCI Europe

PODSUMOWANIE

Na jakość powietrza wewnętrznego w budynkach składa się wiele czynników, w tym wydajność systemu wentylacji, jakość powietrza zewnętrznego (nawiewanego) czy ilość zanieczyszczeń emitowanych do środowiska wewnętrznego przez materiały budowlane, wykończeniowe oraz wyposażenie, a także te wnoszone przez ludzi, zwierzęta czy roślinność w budynkach. Niestety, obowiązujące obecnie przepisy prawne nie gwarantują całkowitego wyeliminowania substancji szkodliwych dla zdrowia z powietrza wewnętrznego. Dlatego to nasza świadomość oraz wysiłek ze strony wszystkich uczestników rynku budowlanego, aby zapewnić bezpieczne dla zdrowia wnętrza domów, biur oraz przestrzeni użyteczności publicznej dla nas i naszych dzieci są konieczne.

Mamy nadzieję, że niniejsze opracowanie, w którym staraliśmy się nakreślić istotę oraz zakres problemu oraz wskazać dobre praktyki, przyczyni się do coraz bardziej świadomego zarządzania jakością powietrza przy projektowaniu, wznoszeniu i użytkowaniu obiektów budowlanych.

BIBLIOGRAFIA

Legislacja

- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP19960190231/O/M19960231.pdf>
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/2881 z dnia 23 października 2024 r. w sprawie jakości powietrza i czystszo powietrza dla Europy (wersja przekształcona) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=OJ%3AL_202402881
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286, z późn. zm.) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001286>
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2023 poz. 419, z późn. zm.) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230000419/O/D20230419.pdf>
- Taksonomia UE https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

Wytuczne certyfikatów budynkowych

- LEED v5 Rating System Building Design And Construction: New Construction <https://www.usgbc.org/resources/leed-v5-building-design-and-construction>
- WELL v2, Q3-Q4 2024 <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/>
- BREEAM Technical Manual BREEAM New construction International | Version 7 Pre-release for feedback
- BREEAM in Use International Technical Manual: Commercial SD6063-V6.0.0 <https://breeam.com/standards/technical-manuals-form>

Wybrane opracowania branżowe

- Hazardous chemicals in construction products – proposal for a Swedish regulation <https://www.kemi.se/download/18.6df1d3df171c243fb23a98e8/1591454108888/report-4-16-hazardous-chemicals-in-construction-products.pdf>
- ECHA | Identyfikacja substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie | Udzielanie zezwoleń <https://echa.europa.eu/pl/substances-of-very-high-concern-identification-explained>
- Construction Industry Training Board, Construction site safety. E: Environment, Birchem Newton, King's Lynn, Norfolk, PE31 6R, 2014, <https://www.citb.co.uk/>
- The Dangers of Dust, HAE Hire Association Europe, cdp-hae-dangers-of-dust.pdf
- CITB Advice for workers, <https://www.citb.co.uk/about-citb/partnerships-and-initiatives/construction-dust-partnership/advice-for-workers>
- The Indoor Air Quality Observatory (OQAI): a unique project to understand air pollution in our living spaces, Corianne Mandin, <https://www.institut-veolia.org/sites/g/files/dvc2551/files/document/2020/02/18%20The%20Indoor%20Air%20Quality%20Observatory%20%28OQAI%29%20-%20Corinne%20Mandin.pdf>
- Healthy Buildings Barometer 2024: How to deliver healthy, sustainable, and resilient buildings for people, BPIE, <https://www.bpie.eu/publication/healthy-buildings-barometer-2024-how-to-deliver-healthy-sustainable-and-resilient-buildings-for-people/>
- The 9 Foundations of a Healthy Building, Harvard T.H. Chan School of Public Health, <https://healthybuildings.hsph.harvard.edu/about/9-foundations-of-a-healthy-building/>
- AgBB / DIBt – niemieckie regulacje dotyczące emisji VOC, https://www.eurofins.com/media/1560/agbb-dibt_-_pl.pdf
- New European VOC emissions testing method CEN/TS 16516 and CE marking of construction products, Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft, 74
- <https://www.eurofins.com/media/1721/gst-2014-x738-oppl-cen-ts-16516.pdf>
- eco-INSTITUT label, Testing manual: determination of indoor air emissions from construction products and furniture
- <https://www.eco-institut-label.de/wp-content/uploads/2024/10/eco-INSTITUT-Label-Pruefhandbuch-Emissionsanalysen-EN-20240917.pdf>
- Guide technique: qualité de l'air dans les bâtiments exposés à la pollution atmosphérique, Grenoble Alpes Métropole
- <https://planclimat.grenoblealpesmetropole.fr/actualite/133/17-guide-technique-qualite-de-l-air-dans-les-batiments-exposes-a-la-pollution-atmospherique.htm>
- CEN Standard EN 16798-3:2017 on ventilation for non-residential buildings: Performance Requirements, Livio Mazzarella, Jaap Hogeling, https://www.rehva.eu/fileadmin/REHVA_Journal/REHVA_Journal_2018/RJ2/P.6/06-12_RJ1802_WEB.pdf
- <https://1filter.pl/klasifikacja-wg-norm-en-779-2012-ashrae-52-2-2017-iso-16890-2016/>
- Dobór klas filtrów powietrza do wentylacji ogólnej sklasyfikowanych według PN-EN ISO 16890, Eurovent, <https://www.eurovent.eu/wp-content/uploads/eurovent-rec-4-23-selection-of-en-iso-16890-rated-air-filter-classes-fourth-edition-2022-pl-web-2.pdf>

O Autorkach

JULIA FALTUS-JAMES obecnie zajmuje stanowisko ESG Services Manager w Cushman & Wakefield, gdzie specjalizuje się w doradztwie strategicznym i ESG. Posiada ponad 12-letnie doświadczenie w branży budowlanej, pracowała m.in. w Skanska UK Plc oraz JWA. Jest akredytowaną specjalistką w zakresie certyfikacji WELL, ActiveScore i Zielony Dom, przeprowadziła certyfikacje obiektów w certyfikacjach WELL CORE i WELL na poziomach Gold i Platinum oraz specjalizuje się we wdrożeniu wytycznych Taksonomii UE. Była prelegentką na konferencji GBCI Europe Circle 2024, prezentując strategię zapobiegania zanieczyszczeniom powietrza w budynkach wg certyfikacji LEED oraz Taksonomii UE. Jest absolwentką Politechniki Krakowskiej na kierunku Budownictwo na wydziale Inżynierii Lądowej oraz Uniwersytetu Jagiellońskiego na kierunku Filologii Francuskiej.

KATARZYNA KRZEŚNIAK, ekspertka w zakresie zrównoważonego rozwoju w całym procesie budowlanym po stronie inwestora z 12-letnim doświadczeniem, obecnie ESG Project Manager dla Peakside Capital Advisors Sp. z o.o. Z wykształcenia architektka, od 2014 r. jest akredytowaną ekspertką LEED AP BD+C, przyczyniając się do certyfikacji ponad 400 000 m² powierzchni magazynowo-biurowych w Europie. Osobiście nadzorowała dobór i prawidłowy proces implementacji materiałów wykończeniowych w przestrzeniach biurowych i magazynowych w wielu lokalizacjach w Europie. Aktywnie uczestniczy w grupach roboczych oraz webinarach poświęconych tematyce zrównoważonego budownictwa, jest również członkinią Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego (PLGBC).

dr inż. ARCH. MARTA PROMIŃSKA, Dyrektorka ds. Zrównoważonego Rozwoju w Strabag Sp. z o.o., Pełnomocniczka Zarządu Głównego SARP ds. Środowiska i Ochrony Klimatu. Architektka, urbanistka, akredytowana ekspertka LEED O+M. Absolwentka Politechniki Krakowskiej. W 2020 r. uzyskała tytuł doktora na Politechnice Śląskiej. Autorka wielu publikacji naukowych w tym książek: „Zdrowa Urbanistyka. Nowy standard planowania przestrzennego” oraz „Zdrowa Architektura. Nowy standard projektowania zrównoważonego”. Doradczyni techniczna WELL City Advisory w kadencji 2022-2024. Członkini Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego.

MAŁGORZATA SZĄŁEK, absolwentka budownictwa Politechniki Wrocławskiej oraz TU Dresden, z praktycznym doświadczeniem projektowym i wykonawczym zdobytym zarówno w Polsce, jak i w Niemczech. Pasjonatka zrównoważonego rozwoju, Sustainability and ESG Expert w JWA. Doradczyni klimatyczna w Północnej Izbie Gospodarczej w Szczecinie, międzynarodowa konsultantka systemu certyfikacji DGNB, audytorka BREEAM Bestand DACH oraz specjalistka w zakresie rozbiórki zgodnych z austriacką normą ÖNORM B 3151. Aktywnie promuje wiedzę o gospodarce cyrkularnej i materiałach budowlanych, publikując na stronie materiab.pl. W wolnych chwilach studiuje „Zarządzanie chemikaliami”.



©2025 Cushman & Wakefield,
Julia Faltus-James, Katarzyna Krześniak,
Marta Promińska, Małgorzata Szatek,
wszystkie prawa zastrzeżone.

Publikacja może zawierać błędy lub pominięcia, a szczegóły w niej przedstawione mogą ulec zmianie lub być wycofane bez zawiadomienia. Choć autorki dołożyły wszelkich starań, by informacje w niej zawarte były prawdziwe, nie biorą odpowiedzialności za ich wykorzystywanie przez osoby trzecie. Publikacja powstała wyłącznie w celach informacyjnych. Publikacja może podlegać szczególnym warunkom w zakresie publikacji informacji, ustanawianym przez osoby trzecie.