

Kryteria dla pasywnych budynków niemieszkalnych

Budynki pasywne to obiekty, w których przy bardzo niskim zużyciu energii można zapewnić komfortowe temperatury zarówno w zimie jak i w lecie. Budynki pasywne podlegają procedurze kontrolnej oraz certyfikacji. Poniżej przedstawiono kryteria certyfikacji budynku pasywnego o charakterze mieszkalnym (kryteria dotyczące budynków niemieszkalnych odnaleźć można pod adresem www.passiv.de):

1. Kryteria oceny podczas certyfikacji:

Zapotrzebowanie energii do ogrzewania lub moc grzewcza	max. 15 kWh/(m²a) max. 10 W/m²
Szczelność budynku na przenikanie powietrza n₅₀	max. 0,6 h⁻¹
Wskaźnik zapotrzebowania energii na chłodzenie*)	max. 15 kWh/(m²a)
Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną *)	max. 120 kWh/(m²a)

**) Zapotrzebowanie na energię pierwotną to wynikające z eksploatacji obiektu zapotrzebowanie na cele ogrzewania, chłodzenia, przygotowania C.W. U., wentylacji, oświetlenia, wytworzenia energii elektrycznej do obsługi instalacji i urządzeń oraz zasilania sprzętu czyli dla wszystkich występujących w budynku potrzeb energetycznych. W wyjątkowych przypadkach, gdy w wyniku eksploatacji obiektu dochodzi w nieunikniony sposób do wysokich wewnętrznych obciążeń cieplnych, wartości graniczne mogą zostać przekroczone za porozumieniem z PHI. Wymagane jest w takim przypadku potwierdzenie wydajnego wykorzystania energii elektrycznej.*

Wartością odniesienia (umowna powierzchnia ogrzewana) jest powierzchnia użytkowa netto wewnątrz termicznej powłoki budynku obliczona na podstawie niemieckiej normy DIN 277¹. Podstawowa i pomocnicza powierzchnia użytkowa wliczana jest w całości, powierzchnia komunikacyjna i funkcyjna doliczana jest w 60% do umownej powierzchni ogrzewanej, natomiast powierzchnie klatek schodowych, wind oraz szybów nie są wcale uwzględniane.

Przy obliczeniu wymaganych parametrów można uwzględnić całość zamkniętej powłoki budynku, np. całego budynku biurowego z wieloma przynależącymi jednostkami. Ocena może opierać się na obliczeniach dla całego budynku lub na podstawie średniej ważonej poszczególnych stref. Nie można jednak sumować ze sobą rozdzielonych termicznie budynków. Podczas procesu certyfikacji w przypadku termomodernizacji starego budownictwa lub dobudowywanych fragmentów budynku analizowana strefa musi posiadać przynajmniej jedną ścianę zewnętrzną, powierzchnię dachową oraz fundamenty względnie strop piwnicy. Pojedyncze pomieszczenia wewnątrz budynków wielokondygnacyjnych nie podlegają certyfikacji.

Kryteria oceny muszą być potwierdzone przy wykorzystaniu Pakietu do Projektowania Budynków Pasywnych (PHPP). Podczas obliczania rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą do ogrzewania można zastosować metodę roczną lub miesięczną. Metodę miesięczną należy zastosować w przypadku, gdy zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania wynosi mniej niż 8 kWh/(m²a) lub gdy stosunek wolnego ciepła do strat ciepła w metodzie rocznej przekracza 0,70.

Proces certyfikacji opiera się na aktualnych kryteriach certyfikacji (wersja aktualna zawsze pod adresem www.passiv.de) oraz w drugiej kolejności na metodyce obliczeń zawartej w podręczniku oraz programie PHPP.

2. Dokumenty wymagane do certyfikacji

2.1 Podpisany Arkusz PHPP przynajmniej z poniższymi obliczeniami:

- Dane obiektu oraz wartości energetyczne
- Zestawienie powierzchni z przyporządkowaniem wartości współczynników U, bilans promieniowania i mostki cieplne
- Obliczenie wartości współczynnika U regularnych przegród budowlanych
- Lista elementów konstrukcyjnych budynku
- Obliczanie wartości współczynnika U dla okien
- Lista zastosowanych okien oraz oszkleń
- Obliczanie współczynnika redukcyjnego dla gruntu, jeżeli zastosowano
- Obliczenie współczynnika redukcyjnego dla zacienienia
- Obliczanie wartości strumienia powietrza wentylacyjnego, sprawność urządzenia oraz ocena testu szczelności
- Ocena parametrów zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania według PHPP- metoda roczna
- Ocena parametrów zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w metodzie miesięcznej, w przypadku potrzeby obliczeń według tej metody
- Ocena mocy grzewczej według PHPP
- Obliczanie częstości występowania nadmiernych temperatur w lecie
- Obliczanie współczynnika korekcyjnego dla zacienienia w okresie letnim
- Szacowanie wielkości strumienia wentylacyjnego latem
- Obliczanie strat ciepła przez dystrybucję (C.W.U. i ogrzewanie)
- Jeżeli zastosowano instalację solarną, obliczanie stopnia pokrycia zapotrzebowania na energię cieplną dla ciepłej wody użytkowej przez system solarny
- Ocena rocznego stopnia wykorzystania źródła ciepła
- Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną zużytą przez oświetlenie i wyposażenie w budynkach o funkcji niemieszkalnej
- Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną przez urządzenia obsługi
- Obliczanie zapotrzebowania na energię pierwotną
- Wybór regionu klimatycznego, jeżeli nie jest standardowy
- Wprowadzenie lub wybór profili użytkowych dla określenia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz wewnętrznych źródeł ciepła
- Obliczenie wewnętrznych zysków ciepła dla budynków o funkcji niemieszkalnej na podstawie arkusza Prad_niemieszki i ilości osób
- Obliczenie rocznego zapotrzebowania na chłód, jeśli zastosowano system aktywnego chłodzenia
- Obliczenie średniorocznego obciążenia chłodniczego, jeśli zastosowano system aktywnego chłodzenia

- Obliczenie zapotrzebowania na energię dla urządzeń chłodniczych, jeśli takie zastosowano

2.2 Dokumenty projektowe niezbędne w procesie certyfikacji

- Plan usytuowania z przedstawieniem orientacji budynków, sąsiadujących obiektów (miejsce i wysokość), istotne skupiska roślinności itp., ewentualnie ukształtowanie otoczenia w celu oceny zacienienia horyzontu; zdjęcia działki budowlanej i otoczenia. Sytuacja zacienienia musi być czytelnie przedstawiona.
- Projekt koncepcyjny (zarysu budynku, przekroje, rzuty) jako projekt budowlany 1:100 lub projekt wykonawczy 1:50 z jasnymi wymiarami dla wszystkich powierzchni (kubatura pomieszczeń, powłoki budynku, wymiary okien w stanie surowym).
- Projekt usytuowania powłoki budynku i okien oraz jeżeli podano – miejsca mostków cieplnych do jasnego przyporządkowania w obliczeniach PHPP dotyczących powierzchni lub mostków cieplnych.
- Szczegółowe szkice wszystkich połączeń termicznej powłoki budynku jak np. styk ściany zewnętrznej i ściany wewnętrznej ze stropem piwnicy wzgl. płytą fundamentową, ściany zewnętrznej z dachem i stropem kondygnacji, kalenicą, ścianą szczytową, sposób montażu okna od boku, od góry i od dołu, system montażu balkonów, etc. Należy podać wymiary detali oraz materiały z których są one wykonane i ich współczynniki przewodzenia ciepła. Szczelna powłoka budynku powinna być jasno zaznaczona, a jej wykonanie w punktach połączeń dokładnie opisane.
- Projekt instalacji wentylacyjnej w budynku: opis i projekt urządzeń wentylacyjnych, strumieni powietrza wentylacyjnego (arkusz obowiązkowy patrz PHPP-CD), ochrona akustyczna, filtry, anemostaty nawiewne i wywiewne, kratki przewałowe, czerpnie i wyrzutnie powietrza, wymiarowanie termoizolacji przewodów wentylacyjnych, gruntowego wymiennika ciepła (jeśli użyty), sterownie etc.
- Projekt instalacji grzewczo sanitarnej: opis urządzeń grzewczych, zbiorników ciepła, rozdziału ciepła (przewody, nagrzewnice, powierzchnie grzewcze, pompy, sterownie) rozdział wody pitnej (cyrkulacja, pojedyncze przewody, pompy, sterownie), instalacja zimnej wody, odpływ z odpowietrzaniem, wraz z wymiarowaniem i grubością ocieplenia.
- Projekt instalacji elektrycznej (jeżeli zastosowany): opis i projekt oświetlenia (ewentualnie wyniki symulacji wykorzystania światła słonecznego), windy, urządzeń kuchennych, urządzeń elektronicznych, sieci telefonicznej, wszystkie specyficzne kwestie wykorzystania energii elektrycznej (np. piec)
- Projekt instalacji systemu klimatyzacyjnego (jeżeli użyto): prezentacja i projekt urządzeń do skroplenia pary wodnej oraz chłodzenia.

2.3 Certyfikaty, informacja techniczna, ewentualnie z kartami technicznymi

- Potwierdzenie spełnienia specyficznych dla projektu wartości brzegowych z punktu 4.
- Zestawienie obliczenia umownej powierzchni ogrzewanej.
- Producent, typ i karty techniczne w szczególności materiałów termoizolacyjnych o bardzo niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła ($\lambda < 0,035 \text{ W/(mK)}$).
- Dane dotyczące montowanych ram okiennych oraz drzwiowych: producent, typ, Wartość współczynnika U_f , $\Psi_{\text{montaż}}$, Ψ_{szyba} , szkic planowanego sposobu montażu w ścianie zewnętrznej. Wartości obliczeniowe należy przedstawić w oparciu o normę DIN EN 10077-2 [polski odpowiednik: PN-EN ISO 10077-2:2005/Ap1:2010; Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 2: Metoda komputerowa dla ram]. W przypadku

produktów certyfikowanych przez Instytut Budownictwa Pasywnego odpowiednie dokumenty są już opracowane.

- Informacje dotyczące stosowanego oszklenia: producent, typ, konstrukcja, wartość współczynnika U_g według DEN EN 673 [polski odpowiednik: PN-EN 673:2011; Szkło w budownictwie - Określenie współczynnika przenikania ciepła (wartość U) - Metoda obliczeniowa] z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, wartość współczynnika g według DIN EN 410 [polski odpowiednik: PN-EN 410:2011; Szkło w budownictwie - Określenie świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia], typ ramki dystansowej.
- Krótki opis projektowanej instalacji [domowych] w budynku, ewentualnie ze schematycznym rysunkiem.
- Producent, typ oraz karty techniczne wszystkich komponentów instalacji w budynku: system wentylacyjny, źródło ciepła dla C.O. i C.W.U. zbiornik ciepła, ocieplenie kanałów i przewodów, nagrzewnica, ochrona przed zamrażaniem, pompy, winda, oświetlenie, etc..
- Obliczenie sprawności i zapotrzebowania na prąd elektryczny systemu wentylacyjnego według metody PHI. Należy również uwzględnić systemy wywiewne bez odzysku ciepła (np. szafy z odczynnikami, digestoria etc.) oraz różne tryby i okresy ich pracy.
- Dane dotyczące gruntowego wymiennika ciepła (jeżeli użyto): długość, głębokość i sposób montażu, jakość podłoża, materiał z którego wykonano przewody i ich wielkość, potwierdzenie sprawności urządzenia (np. z wykorzystaniem programu PH-Luft). W przypadku gruntowego wymiennika ciepła: sterowanie, temperatury graniczne zima/lato, potwierdzenie sprawności urządzenia.
- Informacje dotyczące długości, wymiarowania i standardu ocieplenia przewodów zaopatrujących (C.W.U., C.O., chłodzenie jeżeli zastosowano) oraz przewody wentylacyjne pomiędzy wymiennikiem ciepła oraz termiczną powłoką budynku.
- Koncepcja efektywnego wykorzystania energii elektrycznej (np. konkretne urządzenia). Jeżeli nie można potwierdzić efektywnego energetycznie wykorzystania urządzeń elektrycznych, to stosowane są wartości średnie dostępnych na rynku produktów (wartości standardowe w PHPP).

2.4 Ocena szczelności powietrznej budynku według DIN EN 13829

[polski odpowiednik: PN-EN 13829:2002 Właściwości cieplne budynków - Określanie przepuszczalności powietrznej budynków - Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora]

Test szczelności dotyczy jedynie pomieszczeń znajdujących się wewnątrz ogrzewanej powłoki budynku (piwnica, dobudówki, ogródki zimowe etc., które nie leżą wewnątrz termicznej powłoki budynku należy wykluczyć z próby szczelności). Wykonanie próby ciśnieniowej zaleca się na takim etapie budowy, gdy powłoka szczelna powietrznie jest jeszcze dostępna i możliwe jest przeprowadzenie ewentualnych prac naprawczych. Dokumenty z przeprowadzonej próby szczelności powinny zawierać również dane o kubaturze obiektu.

Próbę szczelności budynku przeprowadza zazwyczaj niezależna instytucja lub osoba wynajętą do tego celu przez zleceniodawcę lub inwestora.

2.5 Protokół regulacji systemu wentylacyjnego

Protokół powinien zawierać przynajmniej następujące informacje: obiekt, adres miejsca budowy, nazwisko i adres osoby kontrolującej, datę regulacji, producenta i typ urządzenia wentylacyjnego, wyregulowaną wartość strumienia powietrza wentylacyjnego na każdy z zaworów dla standardowego trybu pracy, wyrównanie strumienia powietrza wentylacyjnego/przepływu masowego dla powietrza świeżego i zużytego (max. 10% rozbieżność). Zalecenie: stosować obowiązkowy arkusz wentylacja, źródło: PHPP-CD lub www.passiv.de.

2.6 Oświadczenie kierownika budowy

Prowadzenie prac budowlanych zgodnie ze sprawdzonymi danymi projektowymi w PHPP musi być udokumentowane i potwierdzone przez kierownika budowy. Wszelkie odstępstwa należy opisać i przedłożyć stosowną do nich dokumentację.

2.7 Dokumentacja fotograficzna

Należy przedstawić dokumentację fotograficzną budynku, najlepiej w wersji elektronicznej, która ilustruje przebieg prac budowlanych.

W zależności od sytuacji niezbędne okazać się może przedłożenie dodatkowych raportów kontrolnych lub kart technicznych dotyczących komponentów zastosowanych w budynku. W przypadku przyjęcia optymistyczniejszych założeń niż to wynika ze standardowego obliczenia w PHPP, należy potwierdzić to odpowiednią dokumentacją.

3 Procedura kontrolna

Wniosek do certyfikatora o przeprowadzenie certyfikacji nie wymaga konkretnej formy. Cała niezbędna dokumentacja musi zostać przedłożona certyfikatorowi. W celu przeprowadzenia procesu certyfikacji cała dokumentacja musi zostać sprawdzona przynajmniej jeden raz. W zależności od przebiegu procesu certyfikacji niezbędne mogą się okazać dalsze kontrole.

Wskazówka: kontrola istotnych dokumentów powinna odbyć się możliwe już podczas fazy projektowej, tak aby można było wcześniej uwzględnić ewentualne korekty lub propozycje poprawek. W przypadku, gdy osoby zaangażowane w realizację obiektu nie mają jeszcze doświadczenia w budowie budynków pasywnych, zaleca się ze skorzystania ze wstępnej konsultacji lub doradztwa przy prowadzeniu inwestycji.

4 Metody obliczeniowe, warunki brzegowe, odniesienia normatywne

W PHPP należy kierować się następującymi warunkami brzegowymi względnie zasadami prowadzenia obliczeń:

- Dane klimatyczne: regionalny zestaw danych klimatycznych (odpowiednie do miejsca budowy, przy korekcie temperatury dotyczącej zmiany wysokości wnoszącej – 0,6 °C na 100 m)

- Własne dane klimatyczne: stosowanie własnego zestawu danych klimatycznych należy uprzednio omówić z certyfikatorem
- Temperatura projektowa: stosować należy normy dla temperatur wewnętrznych, opartych na normie EN 1283 [polski odpowiednik: PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego] w przypadku nie zdefiniowanych sposobów eksploatacji lub odbiegających wymagań należy podać temperaturę w pomieszczeniach odnośnie dla danego projektu. W przypadku nieregularnej pracy systemu ogrzewania (obniżenie temperatury w nocy) temperatura projektowa może być obniżona po przedłożeniu dokumentacji.
- Dla wewnętrznych źródeł ciepła w PHPP przewidziano szereg wartości standardowych w zależności od sposobu wykorzystania obiektu: mieszkania $2,1 \text{ W/m}^2$, pomieszczenia biurowe/administracyjne $3,5 \text{ W/m}^2$, szkoły, przedszkola, hale sportowe $2,8 \text{ W/m}^2$, domy opieki $4,1 \text{ W/m}^2$. Należy trzymać się tych wartości o ile PHI nie przewiduje innych obowiązujących w kraju wartości. Zastosowanie samodzielnie obliczonych wartości wewnętrznych obciążeń cieplnych za pomocą PHPP, dopuszcza się tylko wtedy, gdy można dowieść, że rzeczywista eksploatacja budynku znacznie odbiega od modelu dla którego przewidziano wartości standardowe.
- Ilość użytkowników oraz okres użytkowania obiektu należy podać w odniesieniu do danego projektu i dopasować do profilu użytkowania.
- Zapotrzebowanie na ciepłą wodę pitną w litrach/ osobę /dzień należy podać w odniesieniu do projektu, zimna woda o temp. 10°C , o ile PHI nie przewiduje innych obowiązujących w kraju wartości
- Średni strumień powietrza wentylacyjnego należy określić indywidualnie dla projektu na podstawie zapotrzebowania świeżego powietrza wynoszącego na osobę $20\text{-}30\text{m}^3$ (ewentualnie na podstawie przepisów wynikających z prawa pracy, jeśli takie istnieją). Należy przy tym uwzględnić różne czasy i tryby pracy systemu wentylacyjnego. Przy wyłączaniu systemu wentylacyjnego należy uwzględnić okres pracy dla przewietrzania pomieszczeń przed i po okresie użytkowania. Wykorzystywane strumienie powietrza wentylacyjnego muszą odpowiadać rzeczywistym wyregulowanym wartościom.
- Zapotrzebowanie na energię elektryczną należy podać na podstawie obliczeń PHPP dotyczących danego projektu. Należy w tym celu stworzyć profil użytkowania budynku zawierający okresy użytkowania oraz liczbę osób w nim przebywających. Do obliczeń wykorzystuje się wartości standardowe w PHPP z wyłączeniem projektu instalacji oświetleniowej lub sytuacji przedłożenia dokumentacji potwierdzającej pozostałe zużycie energii elektrycznej.
- Termiczna powłoka budynku: w odniesieniu do wymiarów zewnętrznych bez wyjątku
- Wartości współczynników U nieprzezroczystych przegród zewnętrznych: obliczenie według PHPP w oparciu o normę EN 6946 [polski odpowiednik: PN-EN ISO 6946:2008 r. - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metoda obliczeń], z wartościami pomiarowymi współczynników przewodzenia ciepła według norm narodowych lub na podstawie dopuszczenia przez nadzór budowlany
- Wartości współczynników U dla okien i drzwi: obliczenie PHPP według EN 10077 [polski odpowiednik: PN-EN ISO 10077-2:2005/Ap1:2010; Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 2: Metoda komputerowa dla ram] z podanymi obliczeniowo wartościami pomiarowymi dla współczynnika ramy U_f , mostka cieplnego szyby Ψ_g , oraz mostka cieplnego sytuacji montażu $\Psi_{\text{montaż}}$.
- Oszklenie: podana obliczeniowo wartość współczynnika U_g (z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku) według normy EN 673 [polski odpowiednik: PN-EN 673:2011; Szkło w budownictwie -

Określenie współczynnika przenikania ciepła (wartość U) - Metoda obliczeniowa] oraz wartości współczynnika g według normy EN 410 [polski odpowiednik: PN-EN 410:2011; Szkło w budownictwie - Określenie świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia]

- Efektywny współczynnik sprawności odzysku ciepła: metoda kontrolna według PHI (patrz www.passiv.de), (jeśli brak: kontrola według metody DIBt [Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej])(lub równoważnej) przy potrąceniu 12 % wartości wyniku.
- Energochłonność całkowita systemu wytworzenia ciepła: metoda PHPP wzgl. osobna dokumentacja
 - Współczynnik energii pierwotnej: zestaw danych PHPP
- W certyfikowanych obiektach należy przeprowadzić ocenę komfortu letniego. Obliczenia w PHPP do oceny przegrzewania się obiektu w lecie odzwierciedlają wartości średnie dla całego budynku – poszczególne strefy mogą ulegać przegrzaniu. Jeżeli zachodzi takie podejrzenie, to należy przeprowadzić dokładną kontrolę.