



Raport IBP RK-ES-04/2001

**Zależność zapotrzebowania na ciepło grzewcze w stosunku do
poziomu wymiany powietrza w mieszkaniu pod dachem**

- kontrola obliczeń -

Badanie przeprowadzone zostało na zlecenie firmy
Ewald Dörken AG, Herdecke

Raport obejmuje
4 strony tekstu oraz
2 załączniki obrazkowe

*Auszugsweise Veröffentlichung nur mit
schriftlicher Genehmigung des Fraun-
hofer-Instituts für Bauphysik gestattet.*

Holzkirchen, 21 listopad 2001

Sachbearbeiter:

Dipl.-Phys. E. Lindauer

Abteilungsleiter:

Dr. rer. nat. E. Mayer



Fraunhofer Institut
Bauphysik

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für Prüfung, Überwachung und Zertifizierung •
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile und Bauarten • Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung Univ.-Prof.
Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult.
Dr. E.h. mult. Karl Gertis

Raport IBP RK-ES-04/2001

**Zależność zapotrzebowania na ciepło grzewcze w stosunku do
poziomu wymiany powietrza w mieszkaniu pod dachem**

- kontrola obliczeń -

Dipl.-Phys. E. Lindauer

Fraunhofer - Instytut fizyki budowli
(Kierownik: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis)

1. Zadania oraz cele

Zleceniodawca zajmuje się sprzedażą systemów folii wstępnego krycia, które to, dzięki dodatkowym paskom samoklejącym, posłużyć mogą do wiatroszczelnego wykonania konstrukcji dachowej. Szczelność pomieszczeń budynku przeprowadza się zazwyczaj przy pomocy tzw. badania / pomiarów „Blower-Door”. Zadaniem wspomnianego badania / pomiaru jest przeprowadzenie obliczeń dotyczących efektów oszczędności energii poprzez „szczelne” powierzchnie dachowe. W tym celu określa się roczne wartości zapotrzebowania na energię w oparciu o procedury obliczeniowe [1] oraz [2] przy uwzględnieniu zmiennego stopnia wymiany powietrza.

2. Mieszkanie wzorcowe oraz wartości skrajne

Informacje dotyczące geometrycznych wymiarów mieszkania modelowego oraz jakość i rodzaj użytych elementów budowlanych odczytać można z wydruków stanowiących załącznik tejże dokumentacji. Znajdujące się na poddaszu mieszkanie wielkości 108 m^2 i objętości netto około 269 m^3 odpowiada dyrektywnie ciepłownictwa z roku 1995; roczne zapotrzebowanie na energię cieplną jest o 16 % niższe niż maksymalnie dopuszczalne. Jako graniczne wartości klimatyczne konieczne przy obliczeniach dla DIN EN 832 przyjęte zostały przez zleceniodawcę uśrednione dane meteorologiczne dla Garmisch-Partenkirchen. Temperatura pomieszczenia modelowego ustalona została na poziomie $20 \text{ }^\circ\text{C}$; zastosowano 8 godzinną redukcję temperatury a okres nocny; poziom wymiany powietrza zarówno nocą jak i w dzień ustalony był na tym samym, niezmiennym poziomie.

Szczególną uwagę zwraca się na współczynnik rocznego zapotrzebowania na ciepło przy poziomie wymiany powietrza rzędu $0,6$ oraz $0,7 \text{ h}^{-1}$. Wedle [2] można jako standardowo uśrednioną wartość wymiany powietrza przyjąć $0,7 \text{ h}^{-1}$ (dla budynków które nie są badane pod względem szczelności) oraz $0,6 \text{ h}^{-1}$ (dla budynków które są badane pod względem szczelności). Budynek uznawany jest także za przebadany pod względem szczelności, jeżeli podczas badania / pomiaru Blower-Door wymiana powietrza przy nadciśnieniu 50 paskali nie przekroczy wartości 3 h^{-1} .

3. Wyniki obliczeń

Dane podstawowe dot. obliczeń oraz wyniki przykładowe ujęte zostały w załączniku. Poniżej podsumowano tylko i wyłącznie mające znaczenie wyniki.

Zmiana wymiany powietrza z $0,1$ na $1,0 \text{ h}^{-1}$ zwiększa roczne zapotrzebowanie energetyczne pomieszczeni modelowego z około 2.700 na 10.800 kWh/a , patrz rys.1. Odczytać można z niego, iż pomieszczenie to znajduje się w dobrze izolowanym budynku, w którym to straty ciepła spowodowane są przez wentylację. Przy założeniu że stopień wymiany powietrza rzędu $0,7 \text{ h}^{-1}$ to wartość 100% , to zapotrzebowanie na roczną energię cieplną zmienia się w zakresie ok $0,1$ do $1,0 \text{ h}^{-1}$ od 42% do 130% . Przedstawiona na rys. 2 zależność zapotrzebowania cieplnego od poziomu wymiany powietrza jest niemalże liniowa. Efekt oszczędności wynosi przy redukcji poziomu cyrkulacji powietrza z $0,7$ na $0,6 \text{ h}^{-1}$ około 10% . Wyniki te obowiązują dla omawianego pomieszczenia modelowego przy podanych / założonych warunkach. Dodać należy, iż użycie innych niemieckich danych klimatycznych niż tych dla Garmisch-Partenkirchen, np. dla Würzburga nie będzie miała większego wpływu na procentową redukcję o 10% .

4. Podsumowanie

Obliczeniowa redukcja poziomu wymiany powietrza z $0,7$ na $0,6 \text{ h}^{-1}$ daje w przypadku badanego elementu wzorcowego procentową redukcję potrzebnej rocznej energii grzewczej z 100% na 90% . Pozostałe wartości obliczeniowe odczytać można z diagramów. Jednakże należy zwrócić uwagę na:

- fakt, iż sam wysoki poziom szczelności nie jest wyznacznikiem jakości energetycznej, gdyż wymagany jest z przyczyn higienicznych minimalny stopień wymiany powietrza. Fakt ten uwzględniany jest także przy odpowiednich normach [1] oraz [2].
- fakt, iż szczelność budynku jest elementem kompleksowym i bazuje na wielu czynnikach; podwyższona szczelność jednego / pojedynczego elementu

nie jest w pełni miarodajna, gdy w innych miejscach doczynienia mamy z nieszczelnościami.

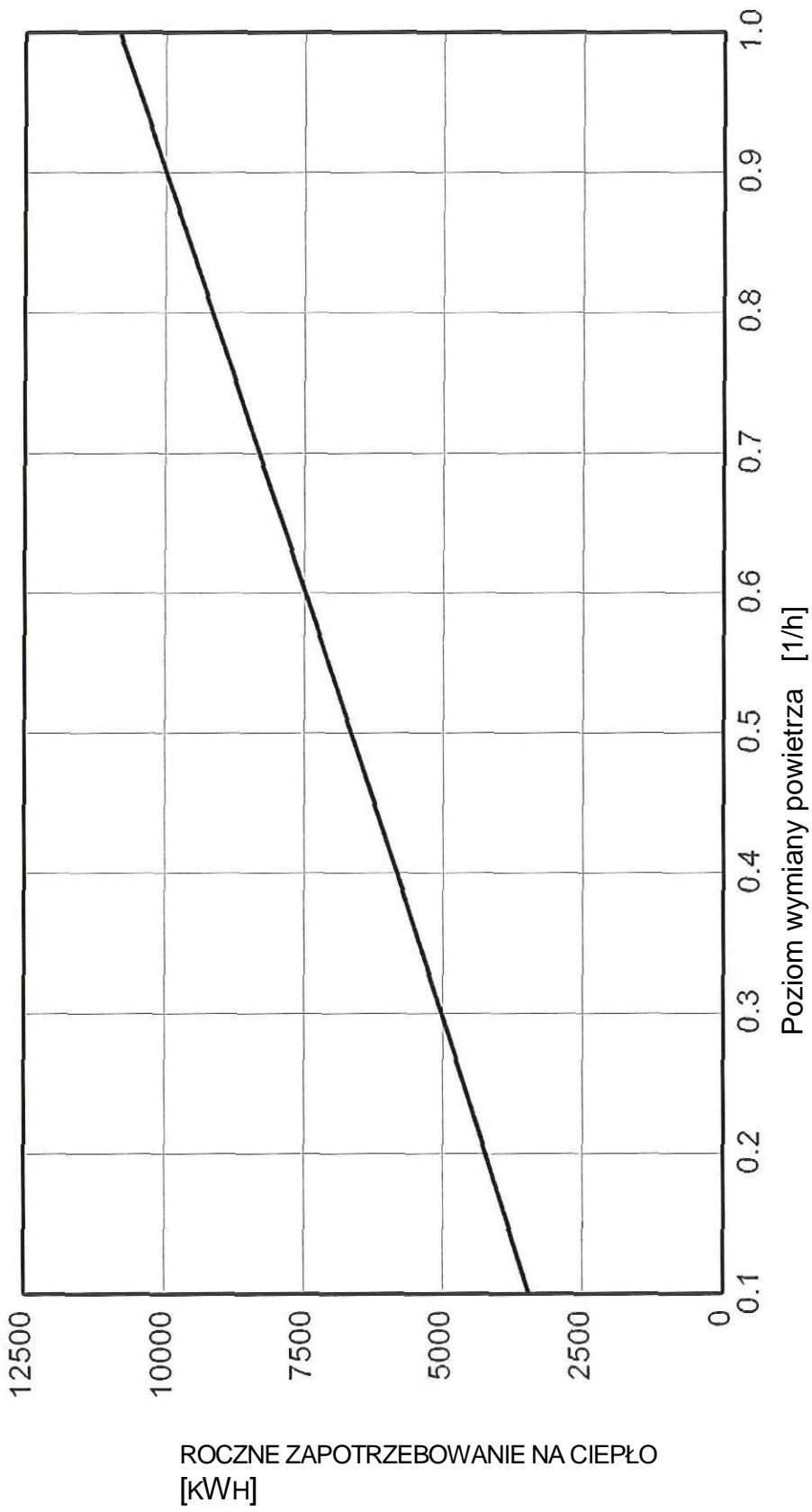
5. Wskazówki dodatkowe

Zleceniodawca zlecił wykonać przez instytut fizyki budowli Fraunhofer na terenie otwartym w Holzkirchen pomiary / badanie Blower-Door na dachu budynku testowego. Określono przy pomocy metody nadciśnieniowej tzw. czynnik wymiany powierza n_{50} o wartości 4.5 h^{-1} dla niesklejonej folii wstępnego krycia oraz wartość 3.0 h^{-1} dla szczelnie sklejonej folii wstępnego krycia wraz z otaczającymi ją elementami / przyłączami. Przy pomocy formuł z załącznika F normy DIN EN 832 określić można średni naturalny współczynnik wymiany powietrza rzędu 0.81 h^{-1} (folia niesklejona) oraz 0.71 h^{-1} (folia sklejona). W zastosowaniu do wyników z rysunku 2 wyraźnie widać, że w takim specjalnym przypadku doczynienia mamy z 9% oszczędnością zapotrzebowania na roczną energię grzewczą.

6. Literatura:

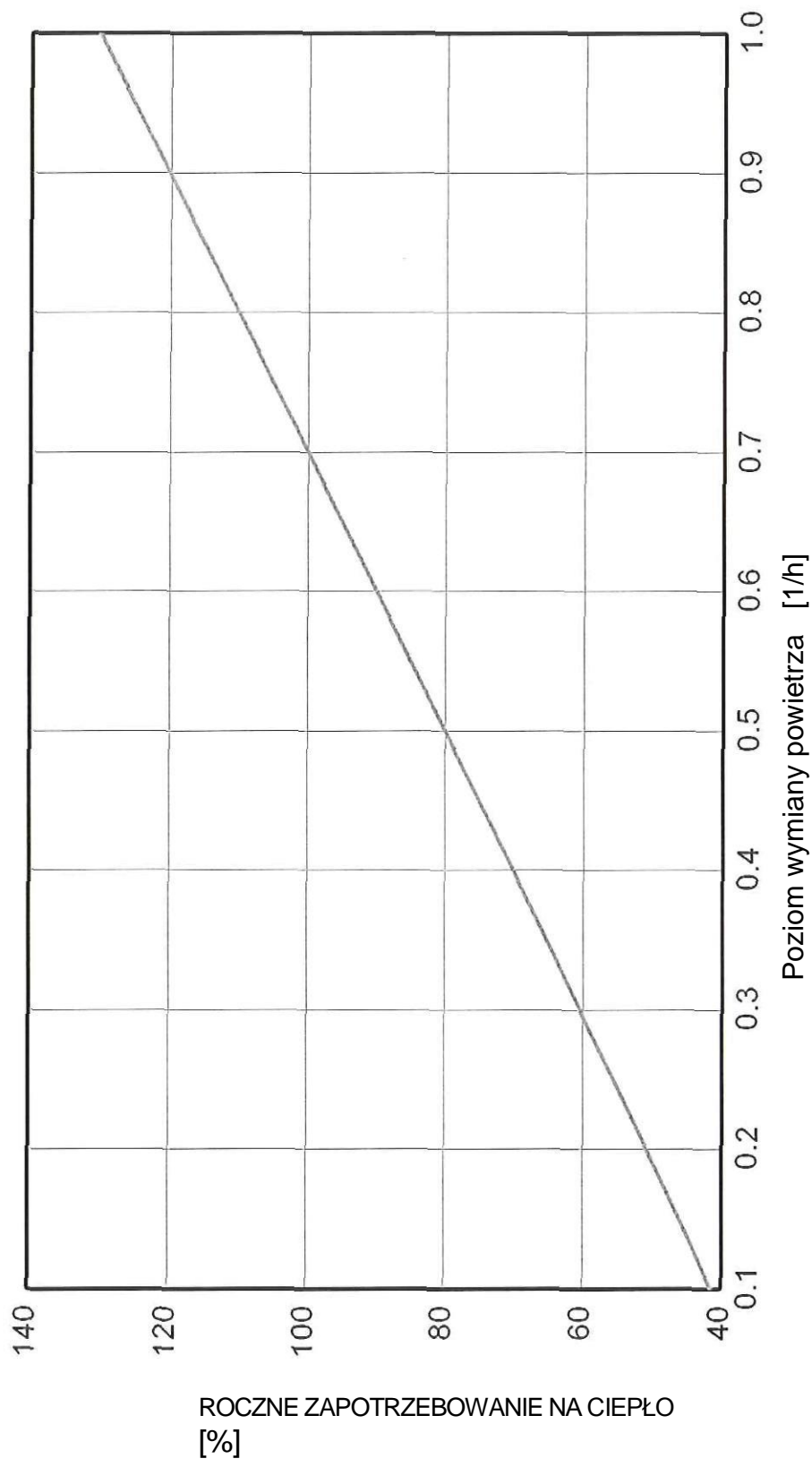
- [1] DIN EN 832, wydanie:1998-12. Ciepłno-techniczne zachowanie się budynków – obliczenia zapotrzebowania na energię ciepłą; budynki mieszkalne; wersja niemiecka 832:1998
- [2] DIN 4108, część 6. Ochrona cieplna oraz oszczędność energii w budynkach. Obliczenia zapotrzebowania rocznej energii grzewczej, listopad 2000

Zależność zapotrzebowania na ciepło arzewcze w stosunku do poziomu wymiany



Rys. 1: roczne zapotrzebowanie na energię grzewczą pomieszczenia modelowego w uzależnieniu od poziomu wymiany powietrza kWh/a .

Zależność zapotrzebowania na ciepło grzewcze w stosunku do poziomu wymiany powietrza.



Rys 2. Roczne zapotrzebowanie na energię grzewczą pomieszczenia modelowego w uzależnieniu od poziomu wymiany powietrza, procentowo, 100 %-w oparciu o poziom wymiany powietrza $0,7 \text{ h}^{-1}$.