



ALUKON GmbH & Co. KG • Postfach 104 • 95174 Konradsreuth

Nadawca: Franziska Trybel
 Telefon: 09292/950-203
 Faks: 09292/950-5203
 E-mail: Franziska.Trybel@alukon.com
 Data: 16.01.2014

Współczynniki termiczne

Załącznik: Izolacja cieplna rolet zewnętrznych_ALUKON

Szanowny Panie,

poniżej podaję poszczególne wartości współczynników naszych listew przeznaczonych do pancerzy zewnętrznych rolet okiennych i drzwiowych:

Listwa M 317: $(R_{sh} = 0,10 \text{ (m}^2\text{K/W)})$ / Wartość $U = 3,66 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Listwa M 328-N: $(R_{sh} = 0,10 \text{ (m}^2\text{K/W)})$ / Wartość $U = 3,64 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Listwa MY 442: $R_{sh} = 0,18 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ / Wartość $U = 2,83 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Listwa M 511: $(R_{sh} = 0,26 \text{ (m}^2\text{K/W)})$ / Wartość $U = 2,31 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Listwa T77: $(R_{sh} = 0,49 \text{ (m}^2\text{K/W)})$ / Wartość $U = 1,52 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

(-> według normy DIN 13125 wartości R_{sh} przekraczające 0,3 nie mogą być obliczane w sposób ryczałtowy. Z tego powodu wartość wynosząca 0,49 nie jest zgodna z normą DIN 13125.)

ALUKON GmbH & Co KG
 Münchberger Str 31
 D-95176 Konradsreuth
 Telefon +49 (0) 92 92/950-0
 Faks +49 (0) 92 92/950-290
 E-Mail: info@alukon.com
 Internet: www.alukon.com
 Prezes: Dipl.-Kfm Volkmar Döring Dirk Brandhoff

ALUKON GmbH & Co KG
 HRA 3906 Hof,
 NIP-UE: DE 234 479 264
 reprezentowana przez
 phG. ALUKON
 Management GmbH
 HRB 3716 Hof

HypoVereinbank Hof
 BLZ 780 200 70
 Konto 2 229 110
 IBAN:
 DE10 7802 0070 0002 2291 10
 SWIFT: HYVE DE MM 424

Dresdner Bank Hof
 BLZ 760 800 40
 Konto 500 300 300
 IBAN:
 DE 78 7608 0040 0500 3003 00
 SWIFT: DRES DE FF 760

Commerzbank Hof
 BLZ 780 400 81
 Konto 7 860 315
 IBAN:
 DE28 7804 0081 0786 0315 00
 SWIFT: COBA DE FF 780

Banque CIAL F-Strasbourg
 RIB 10037 33085 00033471501 48
 SWIFT: CMCIFR2S

$$R(sh) = d / \lambda \text{ (jednostka miary (m}^2 \text{ K) / W)}$$

$R(sh)$ = opór cieplny pancerza

d = grubość elementu w m

λ = przewodność cieplna, właściwa dla danego elementu

$$U_{ws} = 1 / (1/U_w) + \Delta R$$

(wzór przywołany w naszym dokumencie

„Izolacja cieplna – dane dotyczące rolet”)

U_{ws} = współczynnik straty ciepła
okno + roleta

U_w = współczynnik straty ciepła właściwy dla okna

ΔR = dodatkowy opór cieplny uzyskany dzięki warstwie powietrza i roletom

R_{sh} = opór cieplny pancerza

Wartości U - oraz $R(sh)$ zostały obliczone matematycznie, w następujący sposób:

- warstwa profilu w kierunku strumienia ciepła
- prostopadle, zależnie od skoku profilu

Uwagi:

Dodatkowa warstwa na poziomie okna jest czynnikiem o determinującym znaczeniu dla poprawy izolacji cieplnej. Trudno jest tu podać wartość U pojedynczego profilu ścianki ze względu na jego niską wartość lub niskie wyniki uzyskiwane w realizacji.

Dla izolacji cieplnej determinujące znaczenie ma utworzenie dodatkowej warstwy nieruchomego powietrza.

Z tego powodu w obliczeniach uwzględniono wartość $R(sh)$ (patrz punkt 3 „Wartość $U(ws)$ ” w dokumencie ALUKON pt. „Izolacja cieplna z roletami”).

Izolacja cieplna rolet zewnętrznych:

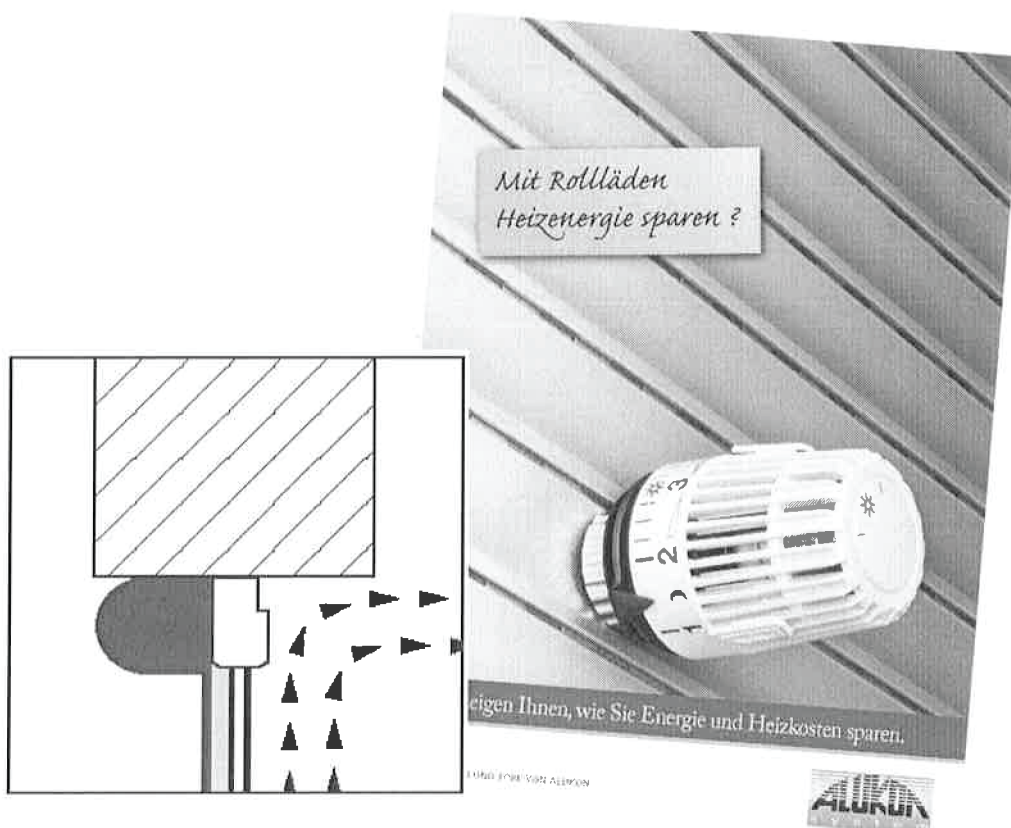
Ze względu na wzrost kosztów energii i rosnącą świadomość ekologiczną pojawia się coraz więcej pytań dotyczących parametrów rolet zewnętrznych w zakresie izolacji cieplnej. (uwaga: w przypadku średniej wielkości, wolnostojącego domu jednorodzinnego, strata ciepła przez okna/drzwi stanowi około 25 - 30% całkowitej straty ciepła)

Niemniej jednak nie wszystkie instytucje uznają roletę zewnętrzną za element końcowy o cechach izolujących. W niektórych normach ruchomość elementu jest analizowana w sposób wyraźny, jednakże kryterium to nie jest na przykład oficjalnie uwzględniane w rozporządzeniach dotyczących energooszczędności jako tymczasowy element izolujący. Z drugiej strony wydawane w ramach EnEV2007 paszporty energetyczne powinny uwzględniać zużycie energii, na co ma wpływ stosowanie rolety zewnętrznej (w zależności od zachowań użytkownika).

W związku z taką dwuznacznością Niemiecka Federacja Rolet Zewnętrznych i Ośłon Przeciwsłonecznych, a także Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer przeprowadzili doświadczenia, które w praktyce wykazały imponujący potencjał energooszczędności, z uwzględnieniem zachowań użytkownika, a także zysk energii uzyskiwany dzięki promieniowaniu słonecznemu.

Pomiary udowodniły również, że nawet w przypadku nowoczesnych okien istnieje potencjał energooszczędności, jaką dodatkowo można uzyskać dzięki roletom zewnętrznym.

Należy przy tym pamiętać o innych funkcjach rolet zewnętrznych, jak ochrona przed hałasem, przed włamaniem, ochrona przed wysokimi temperaturami na zewnątrz, itp. Przykładowo, zależnie od położenia geograficznego, koszty klimatyzacji mogą przewyższać koszty ogrzewania.



Poniżej wykazane zostaną uwzględnienia rolet zewnętrznych w niektórych normach, obliczeniach lub pomiarach.

Treść:	Strona:
Wstęp	1
1. Informacje ogólne	3
2. Wartości U samych listew ALUKON	3
3. Wartość U _{ws} według normy DIN 10077-1 (DIN 13125 i 6946)	4
4. Poprawa wartości U według normy DIN 4108-4	5
5. Pomiar w urządzeniu zamkniętym, symulującym wysokie temperatury, w celu polepszenia wartości U (wykonany przez Niemiecką Federację)	5
6. Pomiary na budynkach wzorcowych (wykonane przez Instytut Fraunhofer)	6
7. Termografia nadbudowanych rolet zewnętrznych ALUKON	7
8. Uwzględnienie poprawy wartości U według rozporządzenia EnEV2007	8
9. Pomiary na budynku wzorcowym ALUKON	9

1. Informacje ogólne

Ochrona przed ciepłem zostaje osiągnięta głównie poprzez utworzenie się pośredniej strefy powietrza między szybą i roletą zewnętrzną. Usuwanie ciepła przez szybę, izolującą warstwę powietrza i przez roletę zewnętrzną odbywa się na 3 sposoby:

- przez promieniowanie cieplne
- przez przewodzenie ciepła
- przez konwekcję powietrza między roletą zewnętrzną i oknem

Okolo 2/3 przepływającego ciepła wydostaje się przez promieniowanie cieplne, a 1/3 przez przewodzenie ciepła i konwekcję. W przypadku nowoczesnych, izolacyjnych okien promieniowanie cieplne zostaje prawie całkowicie zatrzymane. W przypadku potrójnych szyb wpadające promienie słońca zostają ograniczone o około 30%. Po zmierzchu konieczne jest raczej zapalenie światła, co prowadzi do wyższego zużycia energii elektrycznej.

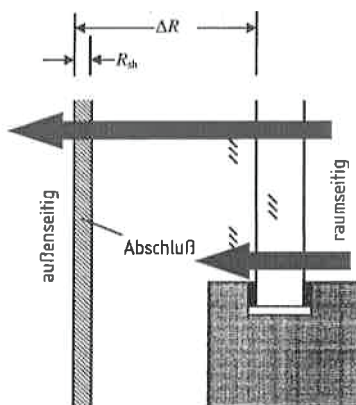
2. Czyste wartości U (współczynnik przenikania ciepła) w przypadku listew rolet zewnętrznych i drzwi garażowych

Efekt dodatkowej warstwy uzyskanej przez wbudowanie w okno ma decydujące znaczenie dla poprawy izolacji otworu drzwiowego/okiennego przy użyciu rolet zewnętrznych. Wartość U samego pojedynczego profilu jest zbyt niska, by można było ją stosować jako wartość U i/lub dałaby w eksploatacji słabe wyniki. Dla izolacji cieplnej kluczowe znaczenie ma utworzenie relatywnie stałej, dodatkowej warstwy powietrza.

(W razie potrzeby możemy przesłać wartości RSH i U naszych pojedynczych profili)

3. Wartość U_{ws} (współczynnik straty ciepła okna z roletami) według normy DIN EN ISO 10077-1:2000-11 (w ramach normy DIN EN 13125:2001 i DIN EN ISO 6946)

Zastosowanie elementu końcowego (rolety) zamontowanego przed oknem lub drzwiami pozwala uzyskać dodatkowy opór cieplny. Ochronę zapewnia warstwa powietrza zawarta między elementami końcowymi i pozostałymi dodatkowymi elementami końcowymi. („DIN EN 13125 Rozdział 1 Zakres zastosowania: ...norma stosuje się do elementów końcowych okien, drzwi okiennych..., które zawierają stałą warstwę powietrza o grubości od 15 mm do 300 mm...”).



$$U_{ws} = \frac{1}{\frac{1}{U_w} + \Delta R}$$

U_{ws} = współczynnik straty ciepła okno + roleta
 U_w = współczynnik straty ciepła okna
 ΔR = dodatkowy opór cieplny uzyskany dzięki warstwie powietrza i roletom
 R_{sh} = opór cieplny pancerza

Zdjęcie 7: Okno z zamknięciem

Podczas badania oporu cieplnego ΔR , elementy końcowe są klasyfikowane według ich hermetyczności zgodnie z normą DIN 13125. Powszechne systemy elewacyjne uzyskują hermetyczność klasy 4, zgodną z zasadami montażu.

Przykładowo opór cieplny R_{SH} dla profilu M 317 został oszacowany na **0,1 m²K/W** drogą uproszczonych obliczeń z odniesieniem do punktu 5.1 normy DIN 6946 (łączna warstwa profilu w kierunku strumienia cieplnego oraz pionowo z procentem części pokrytej).

W poniższych przykładach obliczeń zestawiono kryteria służące za podstawę do obliczeń.

$$\begin{aligned} \Delta R &= 0,8 \times R_{SH} + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W (wzór na hermetyczność klasy 4)} \\ &= 0,8 \times 0,1 + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W} \end{aligned}$$

W przypadku okna o wartości U_w wynoszącej 2,9 W/m²K:

$$\begin{aligned} U_{ws} &= 1 / (1/U_w + \Delta R) \\ &= 1 / (1/2,9 + 0,22) = 1,77 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\text{(poprawa całościowego systemu o 39\%)} \end{aligned}$$

W przypadku okna o wartości U_w wynoszącej 1,4 W/m²K:

$$\begin{aligned} U_{ws} &= 1 / (1/U_w + \Delta R) \\ &= 1 / (1/1,4 + 0,22) = 1,07 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\text{(poprawa całościowego systemu o 24\%)} \end{aligned}$$

► Polepszona wartość w rzeczywistości nie uwzględnia zachowania użytkownika i dopływu ciepła promieniującego, została uzyskana drogą obliczeń, jednakże Instytut Fizyki Budownictwa Fraunhofer uzyskał prawie podobne wyniki w ramach swoich badań praktycznych (patrz punkt 6).

4. Poprawa wartości U (współczynnik straty ciepła) okien, drzwi balkonowych i okna dachowego według normy DIN V 4108-4:2007

„.... Uwaga: współczynnik straty ciepła w przypadku okien, drzwi balkonowych i okien dachowych może być ponadto udoskonalany przez elementy końcowe (rolety zewnętrzne). W warunkach statycznych poprawa może wynieść około 0,2 W/(m²K) w przypadku regularnego i odpowiedniego użytkowania rolet programowanych końcowych i około 0,1 W/(m²K) w przypadku rolet, które są sterowane ręcznie. Możliwość ta nie została uwzględniona w wartościach pomiarowych...”

► W tej nowej wersji normy DIN V 4108-4:2007-1, punkt 5, zewnętrzna roleta jest wręcz wyraźnie wskazana jako element uzupełniający, ale nie jest uwzględniona w wartościach pomiarowych.

W celu choćby częściowego uznania właściwości izolacyjnych rolet zewnętrznych w przepisach normatywnych Niemiecka Federacja i Instytut Fizyki Budowlanej przeprowadzili badania w warunkach rzeczywistych z zastosowaniem elementów testowych, zamiast wyłącznie na budynkach testowych.

Oczywiście pomiary te nie mają prawdziwie normatywnego charakteru, ale pokazują, w warunkach realnych, pozytywny efekt zastosowania rolet zewnętrznych.

5. Wyniki pomiaru Niemieckiej Federacji Rolet Zewnętrznych i Oślon Przeciwsłonecznych w sprawozdaniu ZAE 2 -0802 - 3 (2002) dotyczącym poprawy wartości U na stanowisku badawczym

W tym sprawozdaniu ZAE rolety zewnętrzne nakładane i elewacyjne są badane pod względem poprawy wartości U otworu okiennego. Badanie zostało przeprowadzone w urządzeniu symulującym ciepło (Hotbox) dla otworu mającego około 1m².

Uzyskane wyniki zostały przedstawione poniżej (przykład z elewacyjną roletą zewnętrzną na oknie z PCV, ze skrzynką zewnętrzną):

Wartość U okna z podniesioną roletą:	1,66 W/m ² K
Wartość U okna z opuszczoną roletą:	1,31 W/m ² K
	(poprawa całego systemu o ok. 20 %)

Wartość U okna z opuszczoną roletą: z prześwitami	1,44 W/m ² K
	(poprawa całego systemu o ok. 13 %)

(uwaga: w przypadku prześwitów gwałtowne podmuchy wiatru powodują wymianę w pośredniej warstwie, co zmniejsza zdolność izolacyjną rolety zewnętrznej).

► Powyższe wartości nie uwzględniają jednak zachowania użytkownika.

Ponadto dla wartości U obliczono wpływ sterowania taśmą (test przeprowadzony na rolecie elewacyjnej) w porównaniu z napędem elektrycznym dla całego zestawu okno / roleta zewnętrzna. Zależnie od prędkości wiatru pomiary wykazały poprawę wartości U wynoszącą od 4% (przy prędkości wiatru 1,0 m/s = lekkie powiewy) do 10% (przy prędkości wiatru wynoszącej 4,8 m/s = silne powiewy).

6. Wynik pomiaru wykonanego przez Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer w budynku wzorcowym w normalnych warunkach użytkowania, podany w raporcie „Obniżenie przenikalności-strat ciepła przez rolety zewnętrzne”

Przez budynek wzorcowy rozumiemy wolnostojący, średniej wielkości dom jednorodzinny. W badaniu przeprowadzonym przez Instytut Fizyki Budownictwa Fraunhofer w lutym 2007 r. pomiary wykazały poprawę wartości U sięgającą 30% (w warunkach zimowych). Podstawą tego badania była automatyzacja rolet zewnętrznych (zamykanych na noc). Zewnętrzne napędy elewacyjnych rolet zewnętrznych były zamontowane bezpośrednio na oknie z elementami ozdobnymi w postaci aluminiowych listew z pianką o rozstawie wynoszącym 35 mm. Ich zachowanie zbadano w połączeniu z różnej jakości przeszkleniem:

Okno / przeszklenie 1 (2 grubości szkła bez osłony):

Wartość U okna z podniesioną roletą: **2,4** W/m²K

Wartość U okna z opuszczoną roletą: **1,6** W/m²K

(poprawa całego systemu o ok. **30 %**)

Okno / przeszklenie 2 (przeszklenie izolujące):

Wartość U okna z podniesioną roletą: **1,1** W/ m²K

Wartość U okna z opuszczoną roletą: **0,8** W/ m²K

(poprawa całego systemu o ok. **25 %**)

Weryfikacja drogą obliczeń według normy DIN 10077-1 (patrz punkt 3):

$$\Delta R = 0,8 \times R_{SH} + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,8 \times 0,1 + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

dla okna o wartości $U = 2,4$: $U_{ws} = 1 / (1/2,4 + 0,22) = 1,57$ W/m²K (roleta opuszczona)

dla okna o wartości $U = 1,1$: $U_{ws} = 1 / (1/1,1 + 0,22) = 0,89$ W/m²K (roleta opuszczona)

Uwaga: uzyskana wartość, a tym samym wartość U całego systemu zależą od rodzaju listew.

Stwierdzamy, że wartości zmierzone przez Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer na budynku wzorcowym są zbliżone do wyników uzyskanych drogą obliczeń wartości U_{ws} zależnie od obliczeń współczynnika strat ciepła wg normy DIN EN ISO 10077-1:2000-11 (cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i elementów końcowych):

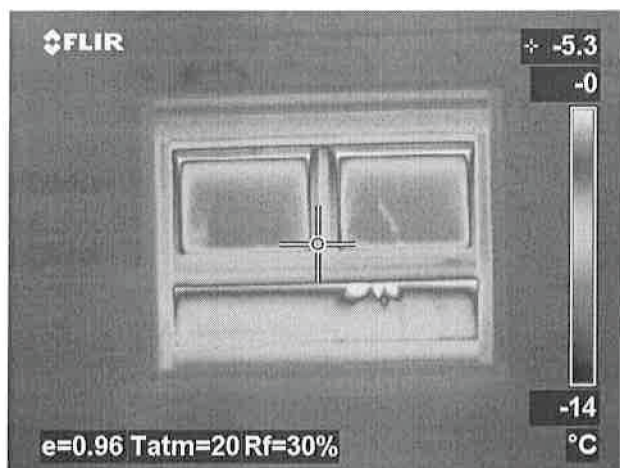
► W obliczeniach wykonanych przez Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer uwzględniono zachowanie użytkownika (rolety automatycznie zamykane na noc), a także zysk ciepła wynikający z zachowania ciągłości rozprzestrzeniania się ciepła promieniującego.

W związku z tym uzyskane wyniki odzwierciedlają wypadkowe najbliższe warunkom rzeczywistym.

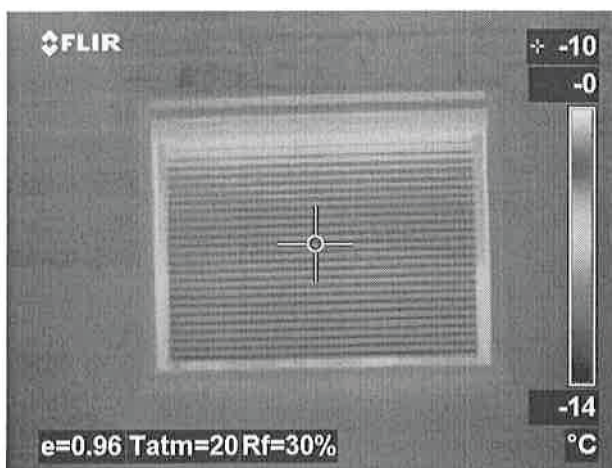
7. Termografia modernizacyjnej rolety zewnętrznej ALUKON z listwą M 317

Aby podkreślić między innymi skuteczność rolet zewnętrznych, termografię zewnętrznych rolet montowanych w ramach modernizacji, wykorzystujących listwę aluminiową M 317 z pianką, wykonano przy temperaturze zewnętrznej -15°C . W bardzo wyraźny sposób mogliśmy stwierdzić, że modernizacyjna roleta zewnętrzna ogranicza ilość ciepła odprowadzanego na zewnątrz. Jej zastosowanie pozwala zaoszczędzić energię i obniżyć koszty ogrzewania.

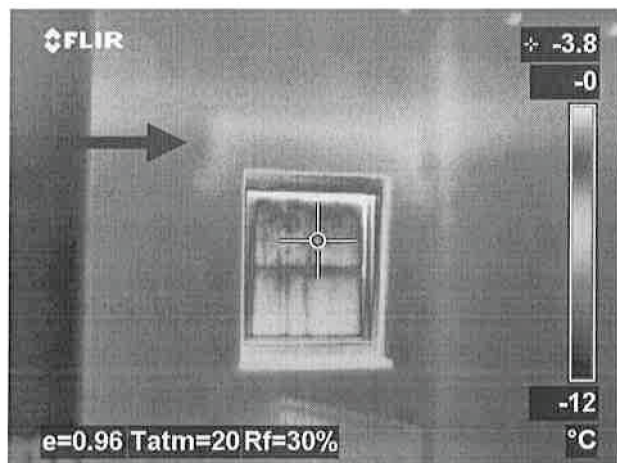
(na czerwono = strefa wysokich strat ciepła)



Okno z otwartą roletą zewnętrzną (montaż na elewacji)



Okno z zamkniętą roletą zewnętrzną (montaż na elewacji)



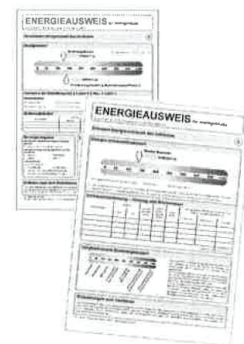
Dla porównania :
Okno starego typu ze skrzynią w nadprożu

8. Uwzględnienie energooszczędności uzyskanej dzięki zastosowaniu rolet zewnętrznych zgodnych z normą EnEV2007

EnEV = „Rozporządzenie w sprawie izolacji cieplnej i projektów instalacji w budynkach energooszczędnych”

Norma EnEV2007 reguluje przede wszystkim następujące kwestie:

- całościowa ocena energetycznej skuteczności zewnętrznej części budynku
- ustalenie minimalnych wymogów dla przebudowy i modernizacji
- informacje zrozumiałe dla konsumentów
- ustanowienie paszportu energetycznego
- zalecenia dotyczące modernizacji
- ...



Jedną z zasadniczych innowacji normy EnEV2007 było wprowadzenie paszportu energetycznego. W paszporcie tym należy udowodnić zapotrzebowanie budynku na energię. Można to wykonać na 2 sposoby.

- Wariant 1: Karta pierwotnego zapotrzebowania na energię określonego drogą obliczeń
- Wariant 2: Karta pierwotnego zapotrzebowania na energię określonego pomiarem zużycia

Przy ustalaniu mierzonego zużycia energii (§19 EnEV) w budynkach hodowlanych (patrz ograniczenia poniżej) mówimy o wartościach zużycia skorygowanych w czasie. Dotyczy to także każdego zachowania użytkownika, a także izolacyjnego efektu zastosowania rolet zewnętrznych w paszporcie energetycznym, który jest ukierunkowany na zużycie. Zwłaszcza w starszych budynkach rolety zewnętrzne mogą przyczynić się do zmniejszenia zapotrzebowania na energię (w przypadku średniego domu jednorodzinnego około 25-30% całkowitej straty ciepła następuje przez okna/drzwi).

Uwaga:

Terminy: Obowiązek uzyskania paszportu energetycznego:

- | | |
|------------------------|--|
| - nowe budownictwo: | Od wejścia w życie normy EnEV 2007 |
| - inne: | 1.7.2008 budynek mieszkalny, rok budowy 1965 |
| | 1.1.2009 " " " 1966 |
| | 1.7.2009 budynek niemieszkalny |
| | (w przypadku istniejących budynków rozporządzenie obowiązuje wyłącznie, gdy są przeznaczone na wynajem, na sprzedaż, są źródłem dochodu) |
| Budynek mieszkalny: | Do dnia 30.09.08 możliwość swobodnego wyboru między paszportem energetycznym i zużyciem energii, a od 01.10.08 w przypadku budynków ≤ 4 jednostek mieszkaniowych, postawionych do 1978 r. możliwy jest wyłącznie paszport energetyczny |
| Budynek niemieszkalny: | Wolny wybór między paszportem energetycznym i zużyciem energii |

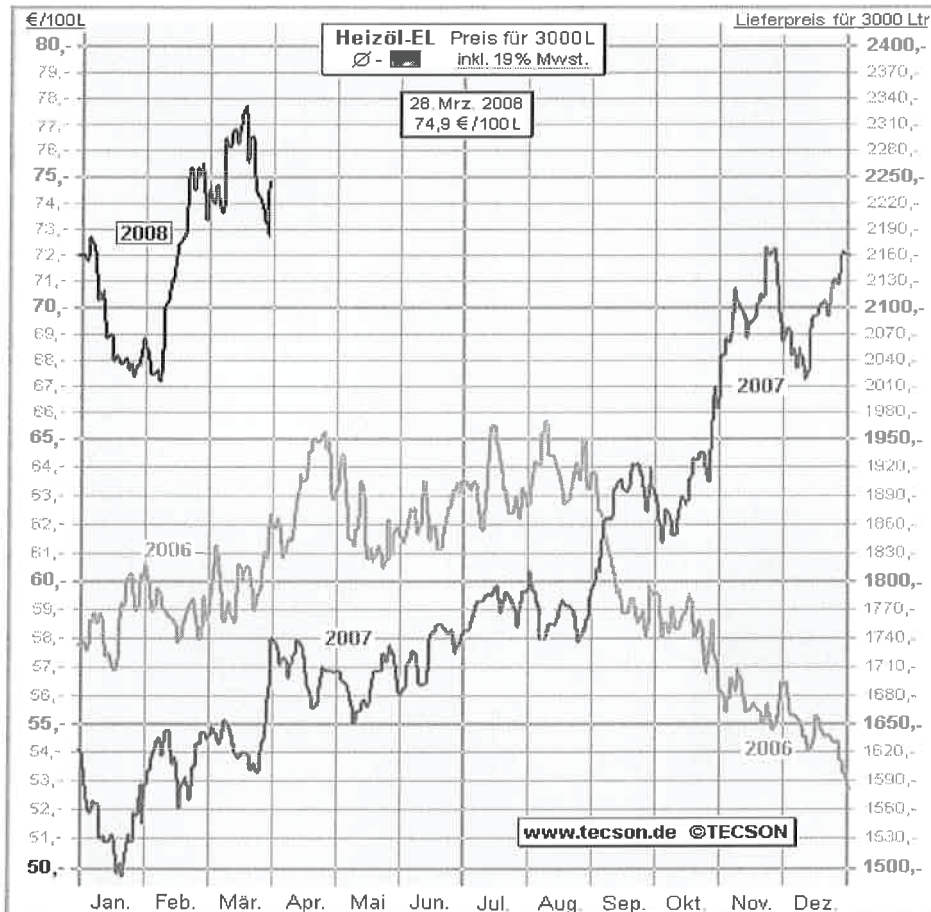
9. Wykazanie oszczędności energii poprzez ustalenie zapotrzebowania na olej opałowy drogą pomiaru zużycia (budynki badawcze ALUKON w Hof)

Testowany obiekt: Dom mieszkalny w Hof, rok budowy 1968,
160 m² powierzchni użytkowej

Działanie: Montaż rolet zewnętrznych z programowanym napędem, na 10 z 13 okien, gdzie
wartość U jednego okna: 2,1 W/m²K
Poprawa wartości U przy konsekwentnym używaniu rolet zewnętrznych: od 2,1
do 1,5 W/m²K, czyli 29%

Czas trwania	Zużycie drewna	Średnie zużycie		Wartość opałowa w kWh/a	Oszczędność rocznie w %
	(litry)	(litry dzienne)	(litry roczne)		
2003 - 2006 (1096 dni) PRZED zamontowaniem programowanego sterowania	7948	7948	7948	30 175	17%
2006 - 2008 (606 dni) PO zamontowaniu programowanego sterowania	3633	3633	3633	24 945	

Oszczędności osiągnięte przy obecnej cenie oleju opałowego 0,75 € / liter: około 350 € rocznie



Źródło: www.tecson.de