

ISOVER FASADA ETICS I ETICS U **Omówienie rozwiązań BIM dla Graphisoft® Archicad**

Rozwiązania ściany zewnętrznej izolowanej termicznie metodą lekką moką (ETICS) zostały podzielone na dwie grupy i zestawione w dwóch odrębnych plikach:

1. **ISOVER Fasada ETICS ISOVER** - rozwiązania ścian zewnętrznych ETICS z izolacją termiczną z wełny mineralnej ISOVER
2. **ISOVER Fasada ETICS U ISOVER** - rozwiązania ścian zewnętrznych ETICS z izolacją termiczną z wełny mineralnej ISOVER, dla których został podany współczynnik przenikania ciepła U_c

Ad. 1. Plik Fasada ETICS ISOVER

W pliku tym znajdują się rozwiązania ściany zewnętrznej izolowanej metodą lekką moką (ETICS) o konstrukcji z następujących materiałów:

- żelbetu,
- bloczka betonowego,
- bloczka silikatowego,
- pustaka ceramicznego,
- bloczka z betonu komórkowego

z izolacją termiczną z wełny mineralnej skalnej **ISOVER FASOTERM 35** ($\lambda=0,035$ W/mK) o następującym układzie warstw:

- Tynk zewnętrzny
- Podkład gruntujący
- Zaprawa klejowo-szpachlowa
- Wełna mineralna ISOVER Fasoterm 35
- Zaprawa klejowo-szpachlowa
- Konstrukcja nośna ściany
- Tynk wewnętrzny

Objaśnienie nazw poszczególnych rozwiązań na przykładzie:

ISOVER.FE.FASOTERM35.BETKOM

ISOVER – nazwa producenta wełny mineralnej

FE – rodzaj przegrody tj. fasada ETICS

FASOTERM35 – rodzaj materiału izolacyjnego ISOVER FASOTERM 35

BETKOM – rodzaj materiału konstrukcji nośnej ściany:

BETKOM – bloczek z betonu komórkowego

BETON – bloczek betonowy

CERAM – pustak ceramiczny

SILIKAT – bloczek silikatowy

ŻELBET – żelbet

Ad. 2. Plik Fasada ETICS U ISOVER

W pliku tym znajdują się rozwiązania ściany izolowanej metodą lekką moką (ETICS) o konstrukcji z następujących materiałów:

- żelbetu,
- bloczka betonowego,
- bloczka silikatowego,
- pustaka ceramicznego,
- bloczka z betonu komórkowego

z izolacją termiczną z wełny mineralnej **ISOVER FASOTERM 35** ($\lambda=0,035$ W/mK), dla których został obliczony współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m²K].

Objaśnienie nazw poszczególnych rozwiązań na przykładzie:

ISOVER.FE.FASOTERM35_50.BETKOM.U0,40

ISOVER – nazwa producenta wełny mineralnej

FE – rodzaj przegrody tj. fasada ETICS

FASOTERM35_50 – rodzaj materiału izolacyjnego ISOVER FASOTERM 35 i jego grubość np. 50 [mm]

BETKOM – rodzaj materiału konstrukcji nośnej ściany:

BETKOM – bloczek z betonu komórkowego

BETON – bloczek betonowy

CERAM – pustak ceramiczny

SILIKAT – bloczek silikatowy

ŻELBET – żelbet

U0,40 – wartość współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m²K] przegrody

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród określone są w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami* [1].

Zgodnie z [1] wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych dla wszystkich rodzajów budynków, uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw, obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła nie mogą być większe niż wartości $U_c(\max)$ określone w poniższej tabeli:

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_c(\max)$ [W/(m ² K)]	
	Od 01.01.2017 r.	Od 31.12.2020 r.
Ściany zewnętrzne:		
a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,23	0,20
b) przy $8^\circ\text{C} < t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45	
c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90	

gdzie t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z paragrafem 134 ust. 2 [1].

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE I METODOLOGIA OBLICZEŃ

Do obliczeń współczynnika przenikania ciepła U_c przyjęto następujący układ warstw ściany zewnętrznej:

Rodzaj warstwy	Grubość warstwy	Współczynnik przewodzenia ciepła
	d [m]	λ [W/mK]
Tynk mineralny	0,002	0,820
Podkład gruntujący	0,0001	1,000
Zaprawa klejowo-szpachlowa	0,004	1,000
Wełna mineralna ISOVER FASOTERM 35	Różne warianty (od 0,05 do 0,20)	0,035
Zaprawa klejowo-szpachlowa	0,010	1,000
Ściana nośna	Zależna od rodzaju materiału: <ul style="list-style-type: none"> • Żelbet -0,18 • Bloczek betonowy – 0,25 • Bloczek silikatowy – 0,24 • Pustak ceramiczny – 0,288 • Bloczek z betonu komórkowego – 0,24 	Zależny od rodzaju materiału: <ul style="list-style-type: none"> • Żelbet -2,3 • Bloczek betonowy – 1,3 • Bloczek silikatowy – 0,8 • Pustak ceramiczny – 0,225 • Bloczek z betonu komórkowego – 0,25
Tynk wewnętrzny	0,015	1,000

Współczynnik przenikania ciepła U_c został oszacowany z uwzględnieniem poprawek ze względu na łączniki mechaniczne.

Do współczynnika przenikania ciepła U obliczonego zgodnie z normą PN-EN ISO 6949:2008 należy stosować, jeśli jest to odpowiednie, poprawki z uwagi na:

1. pustki powietrzne w warstwie izolacji;
2. łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną;
3. opady na dach o odwróconym układzie warstw.

Poprawiony współczynnik przenikania ciepła U_c uzyskuje się poprzez dodanie członu korekcyjnego ΔU :

$$U_c = U + \Delta U$$

Człon korekcyjny ΔU określa wzór:

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r$$

w którym:

- ΔU_g - poprawka z uwagi na pustki powietrzne,
- ΔU_f - poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne,
- ΔU_r - poprawka z uwagi na dach o odwróconym układzie warstw.

W przegrodzie nie ma nieszczelności ΔU_g .

W przypadku ściany zewnętrznej ETICS zastosowanie ma jedynie poprawka ΔU_f z uwagi na łączniki mechaniczne przebijające warstwę termoizolacji.

Do obliczenia poprawki na łączniki mechaniczne obliczonej zgodnie ze wzorem:

$$\Delta U_f = n_t * \chi$$

przyjęto następujące założenia:

- Ilość łączników na metr kwadratowy: $n_f = 6$ szt./m²
- punktowa przepuszczalność ciepła dla jednego łącznika : $\chi = 0,002$ [W/K] (zgodnie z ETA 17/0161 z 14/02/2018)

Uwaga:

1. Ze względu na wiele czynników wpływających na sposób zamocowania wełny łączniki mechaniczne, ich ilość, typ, sposób zamocowania powinny być określone w dokumentacji technicznej opracowanej dla konkretnej inwestycji.
2. Poprawki ze względu na łączniki mechaniczne nie stosuje się, jeżeli współczynnik przewodzenia ciepła łącznika jest mniejszy niż 1 [W/mK]. Ponadto w obliczeniach założono, że nie ma pustek powietrznych pomiędzy warstwami izolacji (brak poprawki na pustki powietrzne).

Grudzień 2020 r.

Zestawienie rozwiązań ściany zewnętrznej izolowanej metodą lekką moką (ETICS) wełną mineralną ISOVER:

Lp	Nazwa rozwiązania REVIT	Uc [W/m ² K]	Tynk zewnętrzny [mm] (λ W/mK)	Podkład gruntujący [mm] (λ W/mK)	Zaprawa klejowo-szpachlowa [mm] (λ W/mK)	Wełna mineralna ISOVER	Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej λ [W/mK]	Grubość wełny mineralnej [mm]	Zaprawa klejowo-szpachlowa [mm] (λ W/mK)	Ściana nośna – materiał (λ[W/mK])	Grubość ściany nośnej [mm]	Tynk wewnętrzny [mm] (λ [W/mK])
1	ISOVER.FE.FASOTERM35_50.ŻELBET.U0,60	0,60	2 (λ=0,82)	0,1 (λ=1,00)	4 (λ=1,00)	FASOTERM 35	0,035	50	10 (λ=1,00)	Żelbet (λ=2,3)	180	15 (λ=1,00)
2	ISOVER.FE.FASOTERM35_100.ŻELBET.U0,33	0,33						100				
3	ISOVER.FE.FASOTERM35_180.ŻELBET.U0,20	0,20						180				
4	ISOVER.FE.FASOTERM35_200.ŻELBET.U0,18	0,18						200				
5	ISOVER.FE.FASOTERM35_50.BETON.U0,56	0,56	2 (λ=0,82)	0,1 (λ=1,00)	4 (λ=1,00)	FASOTERM 35	0,035	50	10 (λ=1,00)	Błoczek betonowy (λ=1,3)	250	15 (λ=1,00)
6	ISOVER.FE.FASOTERM35_100.BETON.U0,32	0,32						100				
7	ISOVER.FE.FASOTERM35_170.BETON.U0,20	0,20						170				
8	ISOVER.FE.FASOTERM35_180.BETON.U0,19	0,19						180				
9	ISOVER.FE.FASOTERM35_200.BETON.U0,18	0,18						200				
10	ISOVER.FE.FASOTERM35_50.SILIKAT.U0,53	0,53	2 (λ=0,82)	0,1 (λ=1,00)	4 (λ=1,00)	FASOTERM 35	0,035	50	10 (λ=1,00)	Błoczek silikatowy (λ=0,8)	240	15 (λ=1,00)
11	ISOVER.FE.FASOTERM35_100.SILIKAT.U0,31	0,31						100				
12	ISOVER.FE.FASOTERM35_170.SILIKAT.U0,20	0,20						170				
13	ISOVER.FE.FASOTERM35_180.SILIKAT.U0,19	0,19						180				
14	ISOVER.FE.FASOTERM35_200.SILIKAT.U0,17	0,17						200				
15	ISOVER.FE.FASOTERM35_50.CERAM.U0,36	0,36	2 (λ=0,82)	0,1 (λ=1,00)	4 (λ=1,00)	FASOTERM 35	0,035	50	10 (λ=1,00)	Pustak ceramiczny poryzowany (λ=0,225)	288	15 (λ=1,00)
16	ISOVER.FE.FASOTERM35_130.CERAM.U0,20	0,20						130				
17	ISOVER.FE.FASOTERM35_180.CERAM.U0,16	0,16						180				
18	ISOVER.FE.FASOTERM35_200.CERAM.U0,15	0,15						200				
19	ISOVER.FE.FASOTERM35_50.BETKOM.U0,40	0,40	2 (λ=0,82)	0,1 (λ=1,00)	4 (λ=1,00)	FASOTERM 35	0,035	50	10 (λ=1,00)	Błoczek z betonu komórkowego (λ=0,25)	240	15 (λ=1,00)
20	ISOVER.FE.FASOTERM35_150.BETKOM.U0,20	0,20						150				
21	ISOVER.FE.FASOTERM35_180.BETKOM.U0,17	0,17						180				
22	ISOVER.FE.FASOTERM35_200.BETKOM.U0,16	0,16						200				