



Dobór grubości izolacji w fasadach hybrydowych

ETICS + fasada wentylowana

6 październik 2021r

mg inż. Arkadiusz Dębowy



Plan

1

Warunki Techniczne 2021 - wymagania

2

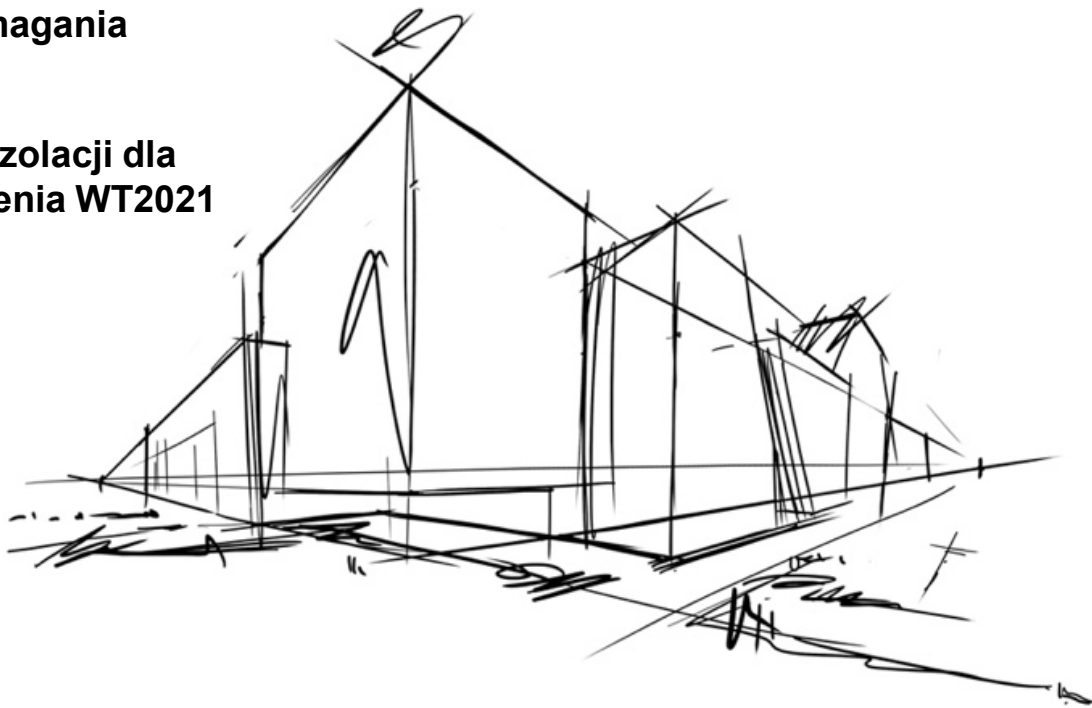
Dobór odpowiedniej grubości izolacji dla
fasad ETICS i VF w celu spełnienia WT2021

3

Obliczenia współczynnika
przenikania ciepła dla fasad
hybrydowych

4

Podsumowanie





Warunki techniczne, obliczenia, mostki



Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać ściany zewnętrzne po 2020r

WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ I INNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z OSZCZĘDNOŚCIĄ ENERGII

1. Izolacyjność cieplna przegród

1.1. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_C ścian, dachów, stropów i stropodachów 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 oraz przenoszenia ciepła przez grunt, nie mogą być większe niż wartości $U_{C(max)}$ określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ [W/(m ² · K)]	
		od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r.*)
1	2	3	
1	Ściany zewnętrzne:		
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,23	0,20
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45	0,45
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90	0,90

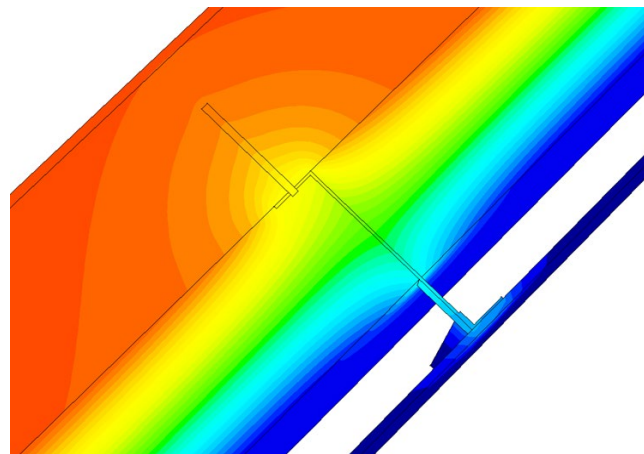
Obliczanie U_c

Poprawne obliczenie współczynnika przenikania ciepła fasady wentylowanej:

$$U_c = U_0 + \Delta U_f + \Delta U_g + \Delta U_i$$

- U_0 – współczynnik przenikania ciepła dla fasady bez poprawek (warstwy $\gg U=1/R$, $R=R_i+R_w+R_e$, $R_w=d/\lambda$)
- ΔU_f – poprawka na łączniki mechaniczne mocujące izolację
- ΔU_g – poprawka na możliwe nieszczelności ułożenia izolacji
- ΔU_i – poprawka na konsole montażowe fasady panelowej przebijające izolację.

Dopiero po uwzględnieniu w obliczeniach tych wszystkich poprawek otrzymujemy właściwą, finalną wartość współczynnika przenikania ciepła dla badanej przegrody.



Symulacja rozkładu temperatur w obrębie konsoli montażowej elewacji panelowej. Przyczyna mostka punktowego ΔU_i – znacznej wartości.

Mostki termiczne

Mostek termiczny to część przegrody, w której jednolity opór cieplny jest zmniejszony przez:

- Występujący w przegrodzie materiał o innej niż sąsiadujący przewodności cieplnej
- Zmianę grubości materiałów tworzących przegrodę
- Całkowite lub częściowe przebicie przegrody przez element o innej przewodności cieplnej

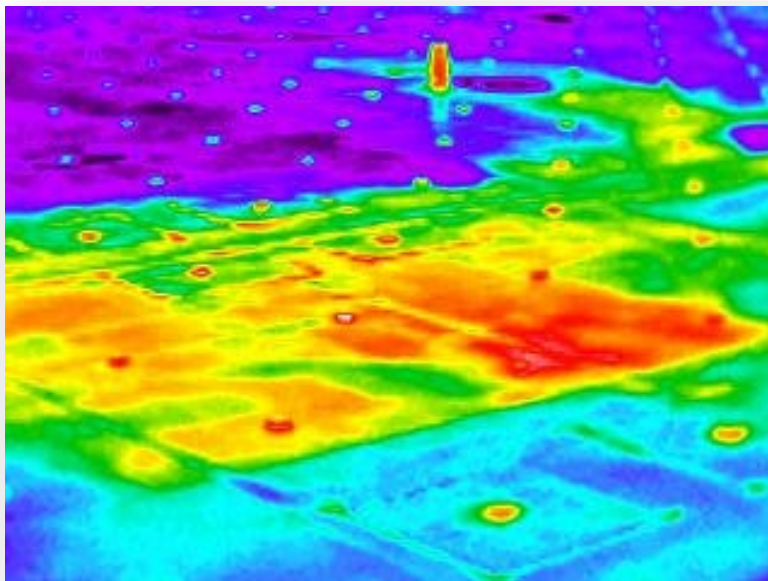
W zależności od **rodzaju przegrody** mamy do czynienia z różnymi mostkami termicznymi i **wynikającymi z nich poprawkami**, które należy uwzględnić przy obliczeniach U , na przykład:

- Poprawki na mostki punktowe wynikające z mocowania izolacji łącznikami mechanicznymi (ETICS, dachy płaskie, fasady wentylowane)
- Poprawki na nieszczelności montażu izolacji (fasady wentylowane)
- Poprawki na konstrukcję ościeży i mocowanie stolarki (wszystkie ściany)
- Poprawki wynikające z kształtu budynku (naroża)
- Poprawki na elementy przebijające izolację (mocowanie balkonów, konsole nośne elewacji panelowej)

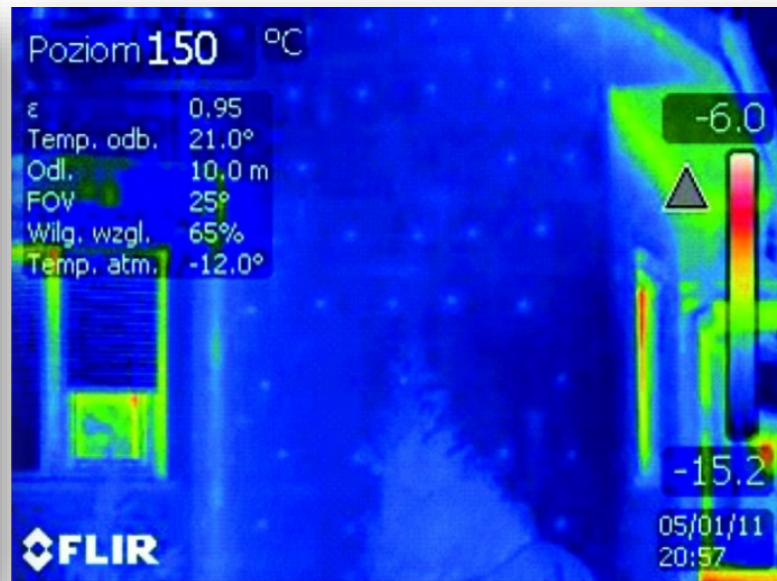
Całkowite wyeliminowanie mostków **nie jest możliwe**, ale ich obliczenie jest **konieczne dla poprawnej oceny finalnej izolacyjności** przegrody.

Mostki punktowe na mocowanie izolacji

Zawsze mocując mechanicznie izolację spotkamy się z mostkami punktowymi wynikającymi z łączników, zazwyczaj ze stalowym trzpieniem, który stanowi mostek.



DACH PŁASKI. Oprócz uszkodzenia (zalania) izolacji widoczne równomierne mocowanie łącznikami mechanicznymi



ETICS. Typowy obraz elewacji z widocznymi kółkami mocowania mechanicznego płyt izolacyjnych

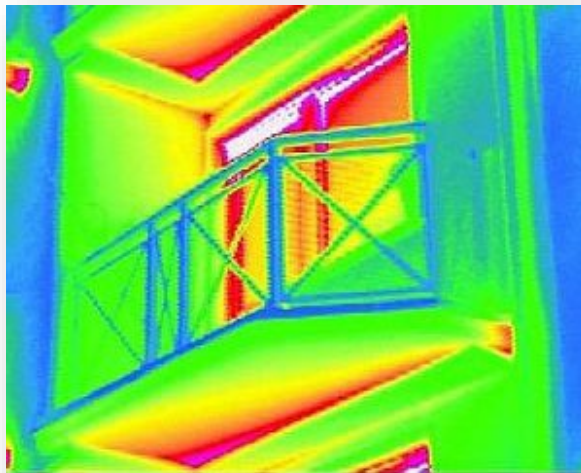
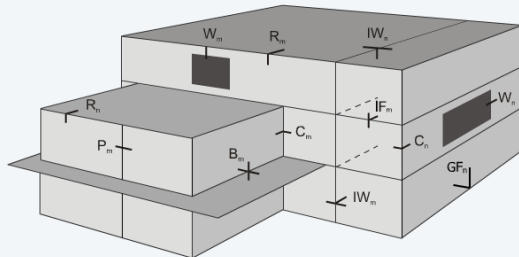
Mostki punktowe/liniowe ze względu na pustki powietrzne



	Poprawka Ug na nieszczelności i ruch powietrza	$\Delta U''$
0	Brak pustek powietrznych w obrębie izolacji lub mniejsze pustki powietrzne, które nie mają znacznego efektu na współczynnik przenikania ciepła	0,00
1	Pustki powietrzne przechodzące od cieplej do zimnej strony izolacji, ale nie powodujące cyrkulacji powietrza pomiędzy stroną ciepłą i zimną izolacji	0,01
2	Pustki powietrzne przechodzące od cieplej do zimnej strony powodujące swobodną cyrkulację powietrza	0,04

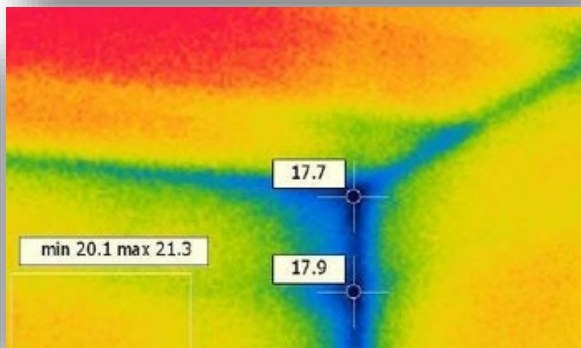
Mostki geometryczne

W każdym budynku występują mostki liniowe wynikające z jego budowy (rysunek poniżej). Poprawne obliczenie na potrzeby projektowanej charakterystyki energetycznej powinno uwzględniać mostki liniowe.



Typowe mostki geometryczne widoczne na termowizji:

- Ościeża okienne
- Płyta balkonowa przebijająca ocieplenie ETICS
- Mostek termiczny w narożniku budynku – zdjęcie od wewnątrz





2

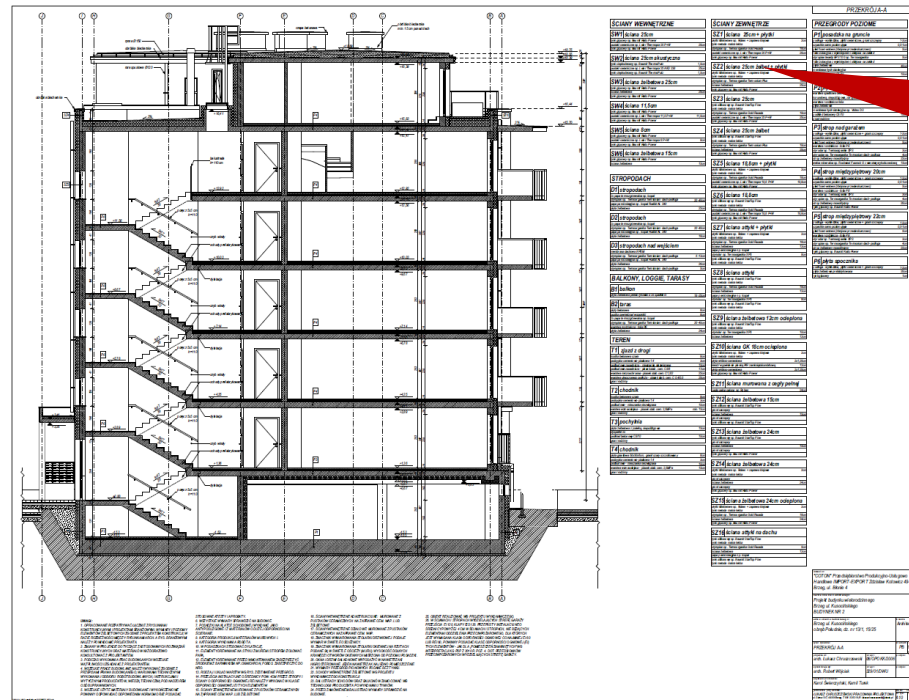
Dobór odpowiedniej grubości izolacji dla fasad ETICS i VF w celu spełnienia WT2021

.



Szablony , wzorniki

Projektanci generalnie bazują na szablonych lub wypracowanych we wcześniejszych projektach zestawach przegród dla danego typu budynku



ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

S1	ściana zewnętrzna dwuwarstwowa nośna
tynk elewacyjny cienkowarstwowy na podkładzie tynkarskim	
zaprawa zbrojąca + siatka z włókna szklanego	
ROCKWOOL FRONTROCK SUPER płyty fasadowe	20cm
błoczek z cegły wapienno-piaskowej Silka E24	24cm
tynk gipsowy, grunt, powłoka malarska	1cm

Płyty izolacyjne ROCKWOOL dla ścian zewnętrznych

Fasady ETICS

FRONTROCK

Fasady wentylowane

VENTIROCK

Kompleksowa oferta produktów do izolacji ścian zewnętrznych

ETICS

FRONTROCK SUPER

SUPER

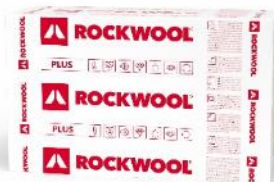


Fasady wentylowane

**VENTIROCK SUPER,
VENTIROCK F SUPER**

FRONTROCK PLUS

PLUS

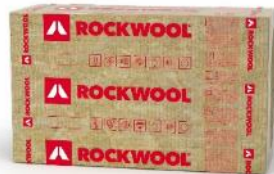


**VENTIROCK PLUS,
VENTIROCK F PLUS**

**FRONTROCK S,
FRONTROCK L**

**FRONTROCK FS,
FRONTROCK FSN**

STANDARD



**VENTIROCK,
VENTIROCK F**



co w przypadku
hybrydy
– połączenia ETICS z VF

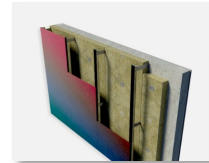
dla ścian zewnętrznych
mamy do spełnienia WT2021 $U_{cmax} \leq 0,20$ [W/Km²]



ETICS

Wartość wsp. przenikania ciepła U_c dla grubości izolacji 18 cm	
- Warstwa wykończeniowa - FRONTROCK SUPER 036 - Beton zwykły $\lambda = 1,7$ [W/mK] - Tynk mineralny	0,20

- poprawki na nieszczelności - OK
- poprawki na łączniki mechaniczne – OK



Fasada wentylowana

Wartość wsp. przenikania ciepła U_c dla grubości izolacji 15 cm	
- Warstwa wykończeniowa - Pustka powietrzna - VENTIROCK SUPER 033 - Beton zwykły $\lambda = 1,7$ [W/mK] - Tynk mineralny	0,18

- poprawki na nieszczelności - OK
- poprawki na łączniki mechaniczne – OK

=> przyjmujemy grubość 18 cm bo ściana zewnętrzna ETICS
dopiero przy tej grubości spełnia WT2021

mamy do spełnienia WT2021 $U_{cmax} \leq 0,20$ [W/Km²]



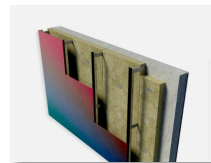
ETICS

Wartość wsp. przenikania ciepła U_c

dla grubości izolacji 18 cm

- Warstwa wykończeniowa	0,20
- FRONTROCK SUPER 036	
- Beton zwykły $\lambda = 1,7$ [W/mK]	
- Tynk mineralny	

- poprawki na nieszczelności - OK
- poprawki na łączniki mechaniczne – OK



Fasada wentylowana

Wartość wsp. przenikania ciepła U_c

dla grubości izolacji ~~15 cm~~ **22cm**

- Warstwa wykończeniowa	0,18 0,20
- Pustka powietrzna	
- VENTIROCK SUPER F 033	
- Beton zwykły $\lambda = 1,7$ [W/mK]	
- Tynk mineralny	

- poprawki na nieszczelności - OK
- poprawki na łączniki mechaniczne – OK

UWAGA nie uwzględniono poprawek na konsole !

- po doliczeniu poprawek (konsola ALU 3mm z podkładką - 1,1 szt/m²)

22cm VENTIROCK SUPER F

3

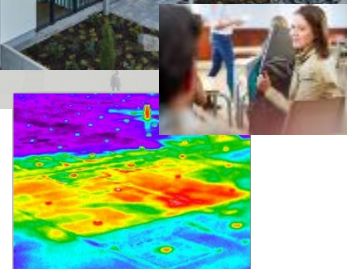
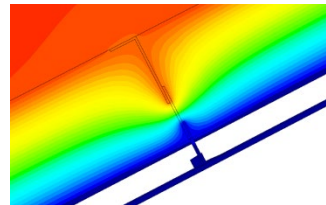
Podsumowanie



Podsumowanie

Przy doborze grubości izolacji w obiektach na których łączone są fasada wentylowana z ETICS'em tzw fasady hybrydowe należy wykonać :

1. w pierwszej kolejności obliczenia całkowitego wsp. przenikania ciepła U_c dla fasady wentylowanej uwzględniając wszystkie konieczne poprawki ze szczególnym naciskiem na konsole montażowe, które mają największy wpływ na całkowity współczynnik przenikania ciepła dla danej ściany zewnętrznej.
2. dopasować grubość izolacji na ścianie ETICS do lica ściany fasady wentylowanej.



Dziękuję za uwagę

Arkadiusz Dębowy

mail: arkadiusz.debowy@rockwool.com

tel. 605 990 837