

Ocena efektu zastosowania ochrony cieplnej budynków farbami termorefleksyjnymi Izolplus w odniesieniu do planowanej inwestycji

Doradztwo Inwestycyjne i Projektowe BIPLAN
Dr.inż Grzegorz Kaczmarzyk
Ul. Paproci 11, 40-693 Katowice

Poniżej przedstawiono wyciąg z zapisów z projektu informującego o zastosowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych istotnych dla oceny ich termoizolacyjności:

1.1. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa zespołu 7 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą zewnętrzną oraz wewnętrzną instalacją gazową (typ A, A` i typ B) w Dąbrówce w gminie Dopiewo.

Wszystkie zaproponowane w projekcie rozwiązania są zgodne z Polskimi Normami, właściwymi przepisami branżowymi i normatywami projektowymi.

1.2. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Zakres inwestycji dotyczy budowy budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Przedmiotowa inwestycja jest zgodna z aktualnym obowiązującym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, zatwierdzonym uchwałą Rady Gminy Dopiewo nr XXI/297/16 z dnia 29 sierpnia 2016r. Zaprojektowano siedem budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z otaczającym terenem, drogami wewnętrznymi, parkingami, chodnikami i wyznaczonym miejscem na plac zabaw. Teren podzielono na 8 działek inwestycyjnych spełniających parametry wymagane w miejscowym planie (m.in. wskaźnik intensywności zabudowy, pow. zabudowy, pow. biologicznie czynna). Budynki rozstawione są regularnie, punktowo w dwóch rzędach. Każdy z budynków zlokalizowano na osobnej działce inwestycyjnej ale na nie więcej niż dwóch działkach ewidencyjnych, co jest zgodne z miejscowym planem. Wszystkie są trzykondygnacyjne, niepodpiwniczone, o konstrukcji tradycyjnej murowanej, z dachem stromym o kącie nachylenia 50% (26,57°), czterospadowym oraz częściowo z dachem płaskim.....

1.3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY

Budynki zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej murowanej z elementami żelbetowymi monolitycznymi oraz elementami prefabrykowanymi nadproży i schodów. Ściany zewnętrzne murowane z elementów drobnowymiarowych (szerokości 24-18cm), ocieplonych styropianem, wykończonych tynkiem lub okładziną z płytek elastycznych. Układ konstrukcyjny mieszany składający się ze ścian murowanych. Usztywnienie budynku stanowią: układ ścian nośnych, trzpienie żelbetowe i wieńce. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych, żelbetowych. Warunki posadowienia obiektu zostały zaliczone do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.....

1.3.1. Ściany zewnętrzne:

Ściany nośne zewnętrzne dwuwarstwowe (warstwa nośna + izolacja termiczna) o łącznej maksymalnej grubości 44 cm, wykończone tynkiem oraz okładziną z płytek elastycznych np. Izoflex. Warstwa nośna murowana z bloczków wapienno-piaskowych typu Silka gr.18 - 24cm. Warstwa izolacji termicznej ze styropianu gr.20cm. w przypadku ściany tynkowanej oraz ściany z okładziną drewnopodobną, a gr. 15cm w przypadku ściany z okładziną z płytek elastycznych. Nieliczne miejsca, w których grubości warstw odbiegają od podanych powyżej, zaznaczono na rzutach, przekrojach oraz detalach.

Przenoszenie obciążeń pionowych i poziomych przez słupy-pilastry żelbetowe powiązane wieńcami.

Warstwę zewnętrzną ścian stanowi:

- bryła głównego budynku mieszkalnego:
 - tynk silikatowy nanoporowy w kolorze białym (np. kolor 0899 wg wzornika BAUMIT LIFE, w wykończeniu 1,5 K, 2 K lub Finetop)

- wyprawa tynkarska imitująca płytkę ceramiczną np. firmy Izoflex (tzw. płytka elastyczna) o fakturze łupka w kolorze białym (nr 100), fuga w kolorze białym (nr 100)
- elastyczna okładzina ścienna imitująca deskowane - wykończenie ściany np. firma Kosbud, Tabulo kolor winchester;
-

1.3.2. Ściany wewnętrzne:

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne z bloczków wapienno - piaskowych typu Silka gr. 24cm.

Ściana wewnętrzna pomiędzy klatką schodową, a mieszkaniami dostosowana do odpowiednich wymogów izolacyjności cieplnej poprzez zastosowanie okładziny z tynku termoizolacyjnego gr.2,5cm np. firmy Bauwer.

Ścianki działowe z drobnowymiarowych elementów silikatowych, gazobetonowych lub ceramicznych, gr. 12cm lub 8cm (obudowa szachtów wentylacyjnych w mieszkaniach).....

Ponieważ w projekcie nie podano szczegółowych informacji odnośnie typu kształtek SILKA zastosowanych w budowie w obliczeniach porównawczych współczynnika przenikania ciepła odniesiono się do kształtek SILKA TEMPO 24 i alternatywnie SILKA E24 typ 15. Oba typy różnią się gęstością a co za tym idzie współczynnikiem przewodzenia ciepła w pierwszym przypadku jest to 1,05 [W/m/deg] w drugim 0,51 [W/m/deg].

Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U [W/m²/deg] przedstawiono w kolejnych tablicach 5 i 6

Komentarz do wyników obliczeń

- Całkowity współczynnik przenikania ciepła przez ścianę o grubości 24 cm wykonaną z bloczków **SILKA TEMPO 24** bez izolacji styropianem wynosi **U=1,910 [W/m²/deg]** podczas gdy dla takiej samej ściany z bloczków **SILKA E24 U=0,68 [W/m²/deg]**
- Zaizolowanie ścian głównych i nośnych styropianem o grubości 20 cm, jak wg projektu, da wartości **U=0,193 [W/m²/deg]** dla ściany z bloczków **SILKA TEMPO 24** lub **U=0,163 [W/m²/deg]** dla bloczków **SILKA E24**. Obie wartości są zgodne z wymaganiami normowymi dla ścian budynków mieszkalnych (kryterium dla 2021r wynosi **U=0,2 [W/m²/deg]**)
- Zaizolowanie ścian „zdobionych” (drewno, płytki elastyczne) styropianem o grubości 15 cm i po uwzględnieniu okładzin ściennych , jak wg projektu, da wartości **U=0,249 [W/m²/deg]**dla ściany z bloczków **SILKA TEMPO 24** lub **U=0,205 [W/m²/deg]** dla bloczków **SILKA E24**. Obie wartości są zgodne z wymaganiami normowymi dla ścian budynków mieszkalnych (kryterium dla 2017 r wynosi **U=0,25 [W/m²/deg]** natomiast dla 2021r wynosi **U=0,2 [W/m²/deg]**). W przypadku korzystania z bloczków SILKA TEMPO 24 należałoby jednak zwiększyć grubość styropianu do 18 cm.
- Zdecydowanie korzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowania w miejsce styropianu powłoki refleksyjnej odbijającej podczerwone promieniowanie ciepłe. W przypadku zastosowania wyłącznie wymalowania wewnętrznego ściany farbą termoizolacyjną **IZOLPLUS Termo-wnętrze** nałożonej na zwykły tynk do wykończeń wewnętrznych uzyskuje się wartość współczynnika przenikania ciepła **U=0,165 [W/m²/deg]** dla ściany z bloczków **SILKA TEMPO 24** lub **U=0,160 [W/m²/deg]** dla ściany z bloczków **SILKA E 24** (Obie wartości są znacznie niższe od wymagań normowych dla ścian budynków mieszkalnych.
- Podobnie bardzo korzystnym rozwiązaniem jest zastosowania w miejsce styropianu powłoki refleksyjnej dla wymalowania zewnętrznego ściany farbą termoizolacyjną **IZOLPLUS Termo-fasada** nałożonej na zwykły tynk do wykończeń zewnętrznych uzyskuje się tutaj wartość współczynnika przenikania ciepła **U=0,148[W/m²/deg]** dla ściany z bloczków **SILKA TEMPO 24** lub

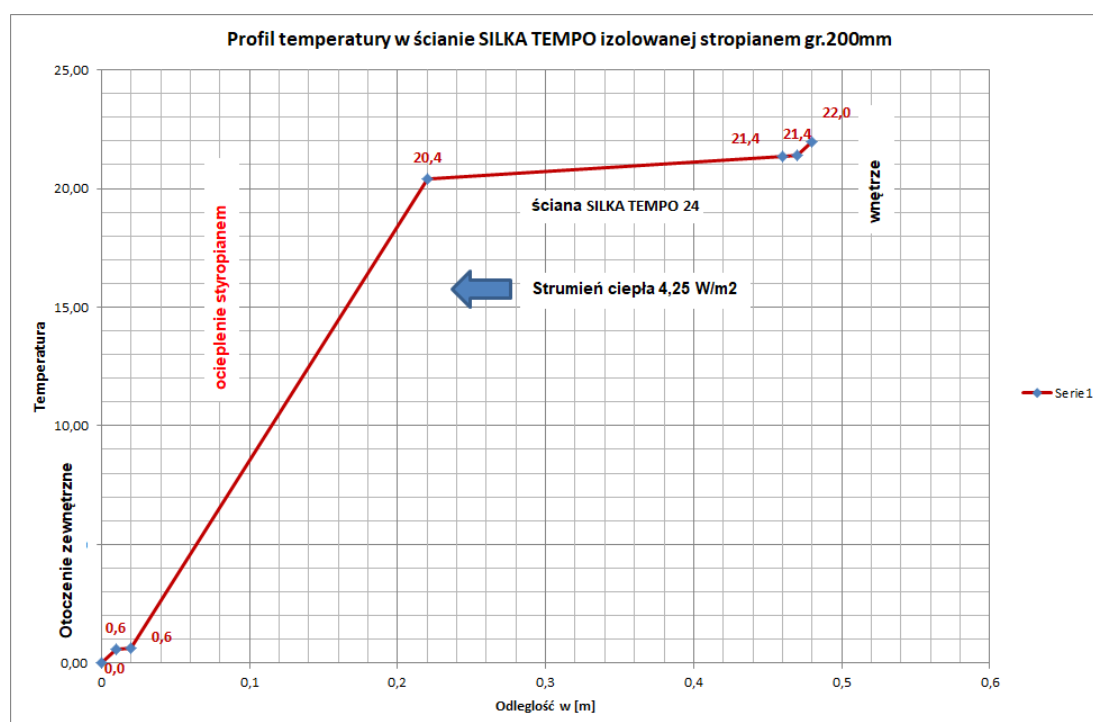
$U=0,111$ [W/m²/deg] dla ściany z bloczków **SILKA E 24** (Obie wartości są znacznie niższe od wymagań normowych dla ścian budynków mieszkalnych).

- Pełny, maksymalny efekt termoizolacyjny powłok refleksyjnych uzyskuje się stosując równocześnie wymalowanie wewnętrzne i zewnętrzne, według przeprowadzonych obliczeń wartość współczynnika przenikania ciepła $U=0,081$ [W/m²/deg] dla ściany z bloczków **SILKA TEMPO 24** lub $U=0,069$ [W/m²/deg] dla ściany z bloczków **SILKA E 24** (Obie wartości są nieporównywalnie niższe od wymagań normowych dla ścian budynków mieszkalnych).

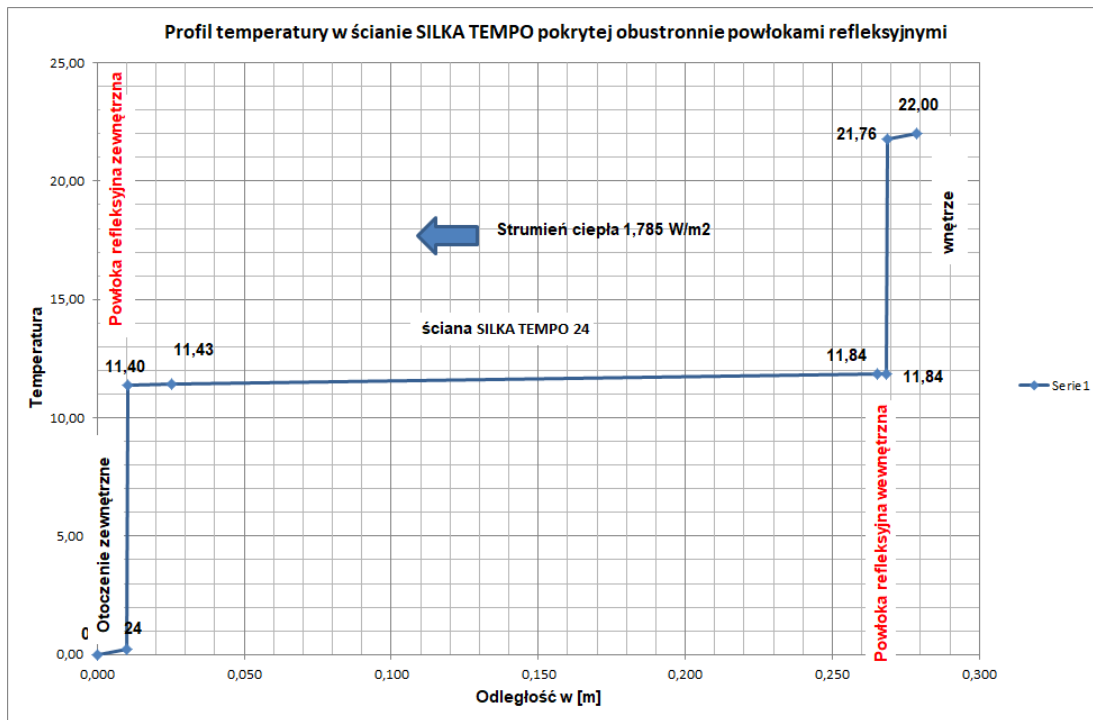
Izolacja termiczna budynków powłokami termorefleksyjnymi, aktualnie najbardziej zaawansowana technologią w tej branży w Europie Zachodniej i USA daje efekt niemożliwy do osiągnięcia w klasycznym ocieplaniu styropianem lub wełną żużlową. Wykonanie takich powłok (maszynowe malowanie) jest szybsze i mniej pracochłonne i przede wszystkim znacznie tańsze i o krótszym okresie zwrotu zainwestowanych środków.

Na załączonym rys. 6 i 7 przedstawiono uśredniony profil temperaturowy w ścianie budynku ocieplonej styropianem lub alternatywnie z nałożonymi obustronnie powłokami refleksyjnymi.

Rys 6. Klasyczne docieplenie styropianem ściany budynku



Rys 7. Innowacyjne docieplenie ściany budynku powłokami refleksyjnymi



Tablica 5

Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnetrzny	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s				0,010	0,240		0,010		
λ				0,680	1,050		0,680		
λ/s	155,432	7,529		68,000	4,375		68,000		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	0,524	0,133		0,015	0,229		0,015		0,133
U	1,910								
Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2 plus izolacja styropianem o gr.200mm									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna Izolplus Termo-wnetrze	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnetrzny	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s				0,010	0,240	0,200	0,010		
λ				0,680	1,050	0,043	0,680		
λ/s lub α	155,647	7,529		68,000	4,375	0,215	68,000		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	5,175	0,133		0,015	0,229	4,651	0,015		0,133
U	0,193								
Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2 plus izolacja styropianem o gr.150 mm+ okładzina zewn.									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna Izolplus Termo-wnetrze	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	okładzina zewnetrzna drewnopodobna lub izoflex	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s				0,003	0,240	0,150	0,015		
λ				0,680	1,050	0,043	0,700		
λ/s lub α	293,052	7,529		226,667	4,375	0,287	46,667		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	4,008	0,133		0,004	0,229	3,488	0,021		0,133
U	0,249								
Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie wewnetrzne Izolplus Termo-wnetrze									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna Izolplus Termo-wnetrze	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnetrzny	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s			0,000312	0,003	0,240		0,015		
λ			5,62E-05	0,820	1,050		0,820		
λ/s lub α	347,612	7,529	0,180	273,333	4,375		54,667		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	6,072	0,133	5,556	0,004	0,229		0,018		0,133
U	0,165								
Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie zewnetrzne Izolplus Termo-fasada									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna Izolplus Termo-wnetrze	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnetrzny	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s				0,003	0,240		0,015	0,000286	
λ				0,820	1,050		0,820	4,58E-05	
λ/s lub α	347,592	7,529		273,333	4,375		54,667	0,160	7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	6,766	0,133		0,004	0,229		0,018	6,250	0,133
U	0,148								
Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie wewnetrz. I zewnetrzne Izolplus									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnetrzna	farba refleksyjna wewnetrzna Izolplus Termo-wnetrze	tynek wewnetrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnetrzny	farba refleksyjna zewnetrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnetrzna
s			0,000312	0,003	0,240		0,015	0,000286	
λ			5,62E-05	0,820	1,050		0,820	4,58E-05	
λ/s lub α	347,772	7,529	0,180	273,333	4,375		54,667	0,160	7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	12,322	0,133	5,556	0,004	0,229		0,018	6,250	0,133
U	0,081								

Tablica 6

Bloczki Silka E 24 klasy 15

	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna	tynek wewnętrzny Bauwer Light	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnętrzny Bauwer Light	farba refleksyjna zewnątrzna	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s				0,025	0,240		0,025		
λ				0,068	0,510		0,068		
λ/s	22,622	7,529		2,720	2,125		2,720		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	1,472	0,133		0,368	0,471		0,368		0,133
U				0,680					

Bloczki Silka E 24 klasy 15 + izolacja styropianem 200mm

	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna	tynek wewnętrzny Bauwer Light	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnętrzny Bauwer Light	farba refleksyjna zewnątrzna	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s				0,025	0,240	0,200	0,025		
λ				0,068	0,510	0,043	0,068		
λ/s				2,720	2,125	0,215	2,720		7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	22,837	7,529		0,368	0,471	4,651	0,368		0,133
U	6,123	0,133		0,163					

Bloczki Silka 24 klasy 15 plus izolacja styropianem o gr.150 mm+ okładzina zewn.

	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna Izolplus Termo-wnętrze	tynek wewnętrzny Bauwer Light	ściana	izolacja styropianem	okładzina zewnętrzna drewnopodobna lub izoflex	farba refleksyjna zewnętrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s				0,025	0,240	0,150	0,025		
λ				0,068	0,510	0,043	0,070		
λ/s	29,532	10,800		2,720	2,125	0,287	2,800		10,800
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	4,869	0,093		0,368	0,471	3,488	0,357		0,093
U				0,205					

Bloczki Silka 24 klasy 15 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie wewnętrzne Izolplus Termo-wnętrze

	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna Izolplus Termo-wnętrze	tynek wewnętrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnętrzny	farba refleksyjna zewnętrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s			0,000312	0,010	0,240		0,010		
λ			5,62E-05	0,820	0,510		0,820		
λ/s	187,905	10,800	0,180	82,000	2,125		82,000		10,800
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	6,236	0,093	5,556	0,012	0,471		0,012		0,093
U				0,160					

Bloczki Silka 24 klasy 15 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie zewnętrzne Izolplus Termo-fasada

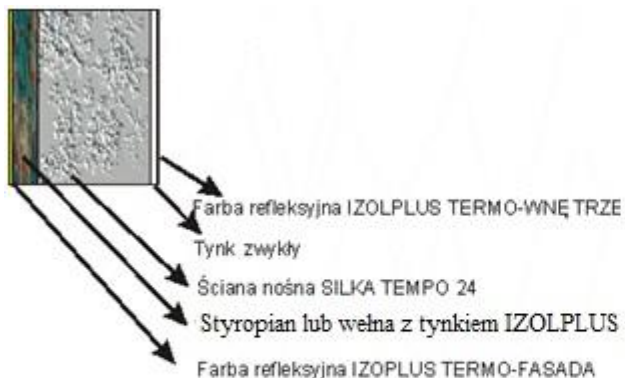
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna Izolplus Termo-wnętrze	tynek wewnętrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnętrzny	farba refleksyjna zewnętrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s				0,010	0,240		0,025	0,000286	
λ				0,820	0,095		0,820	4,58E-05	
λ/s	136,956	10,800		82,000	0,396		32,800	0,160	10,800
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	9,004	0,093		0,012	2,526		0,030	6,250	0,093
U				0,111					

Bloczki Silka 24 klasy 15 bez izolacji styropianem + zwykły tynek+wymalowanie wewnętrzne i zewnętrzne Izolplus

	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnątrzna	farba refleksyjna wewnątrzna Izolplus Termo-wnętrze	tynek wewnętrzny	ściana	izolacja styropianem	tynek zewnętrzny	farba refleksyjna zewnętrzna Izolplus Termo-fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnątrzna
s			0,000312	0,010	0,240		0,010	0,000286	
λ			5,62E-05	0,820	0,095		0,820	4,58E-05	
λ/s	186,336	10,800	0,180	82,000	0,396		82,000	0,160	10,800
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	14,541	0,093	5,556	0,012	2,526		0,012	6,250	0,093
U				0,069					

Proponowane rozwiązanie termoizolacji budynków w omawianej inwestycji

Dla omawianej inwestycji proponujemy wykonanie ściany nośnej zewnętrznej budynku z bloczków SILKA TEMPO 24 o grubości 24 cm, na którą założone zostaną płyty styropianowe (lub wełna skalnej) o grubości 5 cm (zasadniczo dla wyrównania powierzchni ściany, a w przypadku zastosowania wełny poprawy warunków w przypadku pożaru), na płyty styropianowe/z wełny nałożona zostanie warstwa tynku IZOPLUS oraz farba refleksyjna IZOPLUS TERMO-FASADA. Od wewnątrz proponujemy zastosowanie wymalowania wewnętrznego farbą IZOPLUS TERMO_WNĘTRZE nałożonego na zwykły tynk o grubości 1 mm do 10 mm. Schemat konstrukcyjny ściany przedstawia się następująco



Bloczki Silka Tempo 24 klasy 15 3/4 i 1/2z izolacją styropianem + tynk Izoplus+wymalowanie wewnętrz. I zewnętrzne Izoplus									
	Σ	powietrze konwekcja naturalna wewnętrzna	farba refleksyjna wewnętrzna Izolplus Termo- wnętrze	tynk wewnętrzny	ściana	izolacja styropianem	tynk zewnętrzny Izolplus	farba refleksyjna zewnętrzna Izolplus Termo- fasada	powietrze konwekcja naturalna zewnętrzna
s	0,297		0,000312	0,003	0,240	0,050	0,003	0,000286	
λ			5,62E-05	0,820	1,050	0,043	1,37E-04	4,58E-05	
λ/s lub α	294,011	7,529	0,180	273,333	4,375	0,860	0,046	0,160	7,529
$\frac{1}{U} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i}$	35,319	0,133	5,556	0,004	0,229	1,163	21,853	6,250	0,133
U					0,028				

Profil temperatury w ścianie budynku według proponowanego schematu ocieplenia
(temperatura zewn. 0°C ; temp wewn. 22 °C)

