



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 22 8250471, fax. 22 8255286

**Opracowanie opinii dotyczącej obliczeń dla węzłów z produktami
firmy Schock Sp. z o.o.**

Nr pracy: 00856/15/Z00NF

Warszawa, Lipiec 2015 r.



Praca nr 0856/15/Z00NF

Opracowanie opinii dotyczącej obliczeń dla węzłów z produktami firmy SCHÖCK Sp. z o.o.

1. Zleceniodawca: SCHÖCK Sp. z o.o., ul. Jana Olbrachta 94, 01-102 Warszawa

2. Podstawa formalna: Umowa nr 0856/15/Z00NF z dn. 20.04.2015 r.

3. Zakres: Obliczenia cieplne wg Załącznika nr 1 do ww umowy

4. Obliczenia

4.1. Metoda obliczeń

Obliczenia strumieni ciepła i temperatury powierzchni wykonano według PN-EN ISO 10211:2008 (EN ISO 10211:2007), na podstawie wyników obliczeń trójwymiarowych pól temperatury określonych programem SOLIDO PHYSIBEL.

4.2. Opis modeli i dane do obliczeń

Obliczenia wykonano w odniesieniu do następujących modeli.

- 1 Balkon żelbetowy narożny zewnętrzny z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB - SCHEMAT NR 1
2. Balkon żelbetowy narożny zewnętrzny bez łącznika termoizolacyjnego - płyta ocieplona obustronnie styropianem - SCHEMAT NR 2
3. Daszek żelbetowy narożny zewnętrzny z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB + ścianka atykowa z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB - SCHEMAT NR 3
4. Daszek żelbetowy narożny zewnętrzny bez łącznika termoizolacyjnego - płyta ocieplona obustronnie styropianem + ścianka atykowa bez łącznika termoizolacyjnego - ścianka ocieplona obustronnie styropianem - SCHEMAT NR 4
5. Daszek stalowy narożny zewnętrzny z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB + ścianka atykowa z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB - SCHEMAT NR 5
6. Daszek stalowy narożny zewnętrzny bez łącznika termoizolacyjnego - belka stalowa mocowana bezpośrednio do konstrukcji + ścianka atykowa bez łącznika termoizolacyjnego - ścianka ocieplona obustronnie styropianem - SCHEMAT NR 6
- 7 Ścianka atykowa w narożniku zewnętrznym z łącznikiem termoizolacyjnym SCHÖCK ISOKORB - SCHEMAT NR 7

8. Ścianka attykowa w narożniku zewnętrznym bez łącznika termoizolacyjnego - ścianka ocieplona obustronnie styropianem - SCHEMAT NR 8

Wymiary i rodzaje zastosowanych materiałów przyjęto zgodnie z dostarczonymi przez Zleceniodawcę rysunkami CAD (Załącznik nr 1).

Wartości współczynników przewodzenia ciepła zastosowanych materiałów przyjęto zgodnie z deklaracją Zleceniodawcy (Załącznik nr 2).

W obliczeniach przyjęto: $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (w obliczeniach współczynników przenikania ciepła Ψ i χ) i $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (w obliczeniach $f_{Rsi,min}$), $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, $\theta_e = -20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Tablica 1 Zestawienie podstawowych danych w kolejnych obliczeniach.

Nr schematu do obliczeń	Opis	Opis głównych elementów łącznika z izolacją cieplną		
		Nazwa	Wymiary przekroju	$\lambda, \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
1, 3	QPXT60-H200	Pręty sił poprzecznych	2 \varnothing 14 mm	15
		Łożysko oporowe	2 \varnothing 14 mm	15
		Neopor - Izolacja cieplna	20 x 30 cm, gr 12cm	0,031
1	KXT30-CV35-V8-H200	Pręty rozciągane	11 \varnothing 7 mm	15
		Pręty odgięte	5 \varnothing 8 mm	15
		Moduł HTE (bloczek ściskany)	7 x (120 x 35 x 28) mm	0,83
		Neopor - Izolacja cieplna	20 x 100 cm, gr. 12cm	0,031
3	KXT20-CV35-V8-H200	Pręty rozciągane	8 \varnothing 7 mm	15
		Pręty odgięte	4 \varnothing 8 mm	15
		Moduł HTE (bloczek ściskany)	5 x (120 x 35 x 28) mm	0,83
		Neopor - Izolacja cieplna	20 x 100 cm, gr 12cm	0,031
3,5,7	AXT1-H250	Pręty rozciągane/ściskane	2 x 2 \varnothing 8 mm	15
		Pręty odgięte	2 x 1 \varnothing 6 mm	15
		Neopor - Izolacja cieplna	25 x 25 cm, gr 12cm	0,031
5	KS14-V8-H200	Pręty rozciągane	2 \varnothing 14 mm	15
		Pręty odgięte	2 \varnothing 8 mm	15
		Łożysko oporowe	2 \varnothing 14 mm	15
		Neopor - Izolacja cieplna	20 x 18 cm, gr. 8 cm	0,031



4.3. Wyniki obliczeń

W tablicy 2 przedstawiono wyniki obliczeń dla schematów 1-8

Tablica 2

Nr schematu do obliczeń	L, W/K	Ψ_e , W/(m·K)	χ , W/K	$f_{R_{si},min}$	θ_{min}^*	Węzeł spełnia/nie spełnia wymagań $f_{R_{si}}^{**}$	Węzeł spełnia/nie spełnia wymagań $f_{R_{si}}^{***}$
				$R_{si}=0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$			
1	7,435	0,106	-	0,83 0,80 0,83	$\theta_1 = 13,15$ $\theta_2 = 11,49$ $\theta_3 = 12,76$	spełnia	Należy porównać z wartościami podanymi w tabl. 3 dla poszczególnych miast i klas wilgotności budynku
2	8,360	0,414	-	0,71 0,68 0,73	$\theta_1 = 8,21$ $\theta_2 = 7,29$ $\theta_3 = 9,27$	nie spełnia	
3	3,752	0,131	-	0,79 0,79	$\theta_1 = 11,41$ $\theta_3 = 11,74$	spełnia	
4	4,917	0,519	-	0,62 0,68	$\theta_1 = 4,64$ $\theta_3 = 7,28$	nie spełnia	
5	3,783	0,049	0,069	0,78 0,79	$\theta_1 = 11,38$ $\theta_3 = 11,76$	spełnia	
6	5,366	0,211	0,343	0,54 0,63	$\theta_1 = 1,48$ $\theta_3 = 5,29$	nie spełnia	
7	3,507	0,049	-	0,84 0,83	$\theta_1 = 13,58$ $\theta_3 = 13,22$	spełnia	
8	3,993	0,211	-	0,76 0,79	$\theta_1 = 10,57$ $\theta_3 = 11,44$	spełnia	

* - przy $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $\theta_e = -20 \text{ }^\circ\text{C}$, $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

** Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw z dn. 13.08.2015 poz. 926, Załącznik, poz. 2.2.2

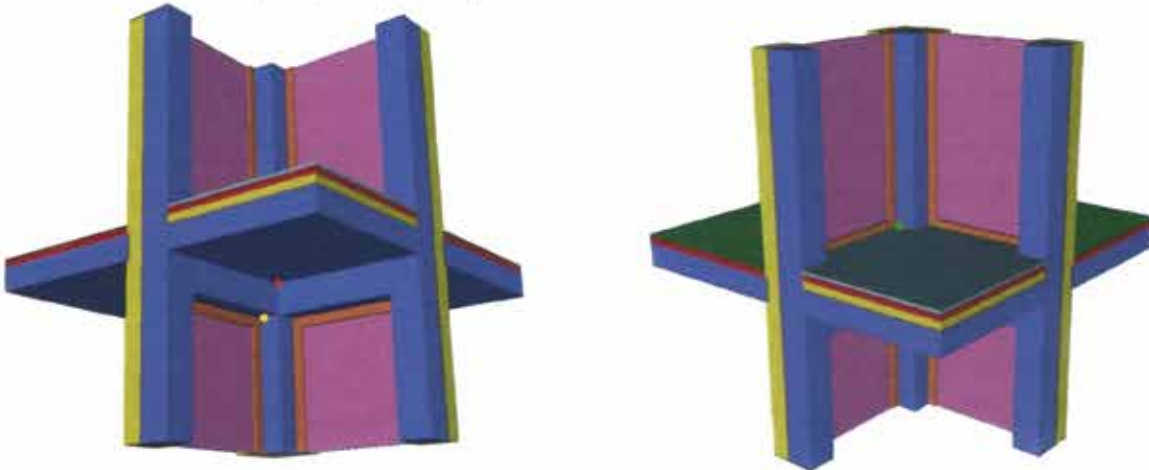
*** wg PN-EN ISO 13788 (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw z dn. 13.08.2015 poz. 926, Załącznik, poz. 2.2.1, poz. 2.2.2)

θ_1 – temperatura przy styku ściany z sufitem,

θ_2 – temperatura przy drzwiach balkonowych,

θ_3 – temperatura przy oknie.

Schemat 1,2 – miejsca pomiaru temperatur



- θ_1 – temperatura przy styku ściany z sufitem,
- θ_2 – temperatura przy drzwiach balkonowych,
- θ_3 – temperatura przy oknie.

Schemat 2,4,5,6,7,8 – miejsca pomiaru temperatur



- θ_1 – temperatura przy styku ściany z sufitem,
- θ_3 – temperatura przy oknie.

W tablicy 3 przedstawiono dopuszczalne wartości współczynnika f_{Rsi} wg PN-EN ISO 13788 dla głównych miast w Polsce.

Tablica 3

Miejscowość	Klasa wilgotności budynku	D_p [Pa]	$f_{Rsi,max}$
Białystok	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,772
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,847
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,918
Bydgoszcz	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,784
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,861
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,933
Gdańsk	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,752
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,831
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,904
Katowice	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,756
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,831
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,900
Kielce	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,789
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,866
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,938
Koszalin	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,772
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,849
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,920
Kraków	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,770
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,846
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,917
Lublin	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,773
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,851
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,923
Łódź	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,783
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,860
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,932
Olsztyn	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,778
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,854
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,925
Opole	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,782
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,860
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,932



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

STRONA 6

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

Pracownia Fizyki Ciepłej

02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl

Poznań	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,788
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,865
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,936
Rzeszów	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,764
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,843
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,916
Szczecin	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,775
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,853
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,925
Warszawa	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,780
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,858
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,929
Wrocław	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,771
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,848
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,919
Zakopane	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,741
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,817
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,891
Zielona Góra	mieszkania o małym zagęszczeniu	810	0,784
	mieszkania o średnim zagęszczeniu	945	0,861
	mieszkania o dużym zagęszczeniu	1080	0,933

Opracowanie:

mgr inż. Aldona Wasilewska

Z-ca Kierownika
Zakładu Fizyki Ciepłej,
Instalacji Sanitarnych i Środowiska

dr Barbara Pietruszka

10-07-2015 r



jakosc w budownictwie

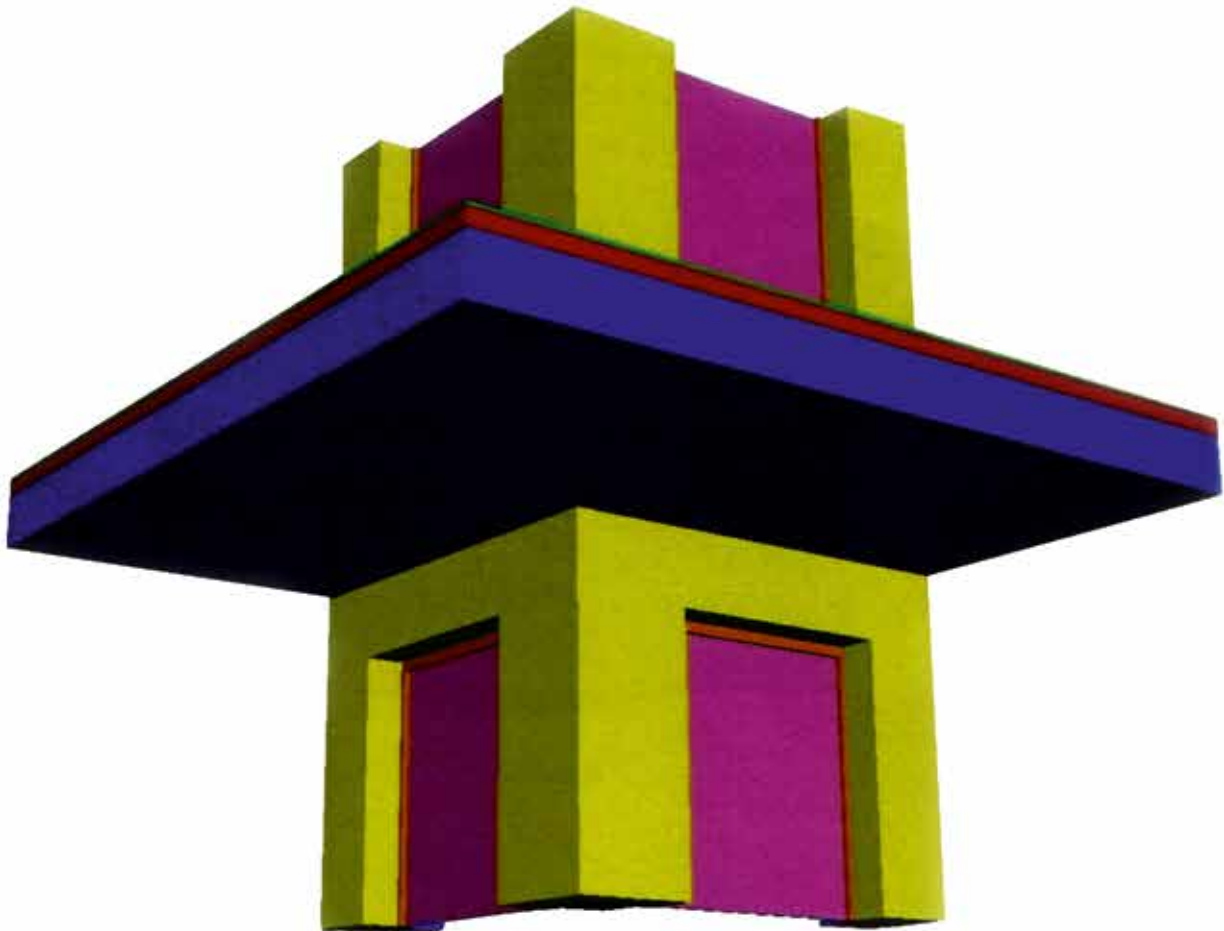
Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

STRONA 7

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA
Pracownia Fizyki Ciepłej
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl

Załącznik nr 1
Rysunki dostarczone przez Zleceniodawcę



Rys. 1 1

10-07-2015 r



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

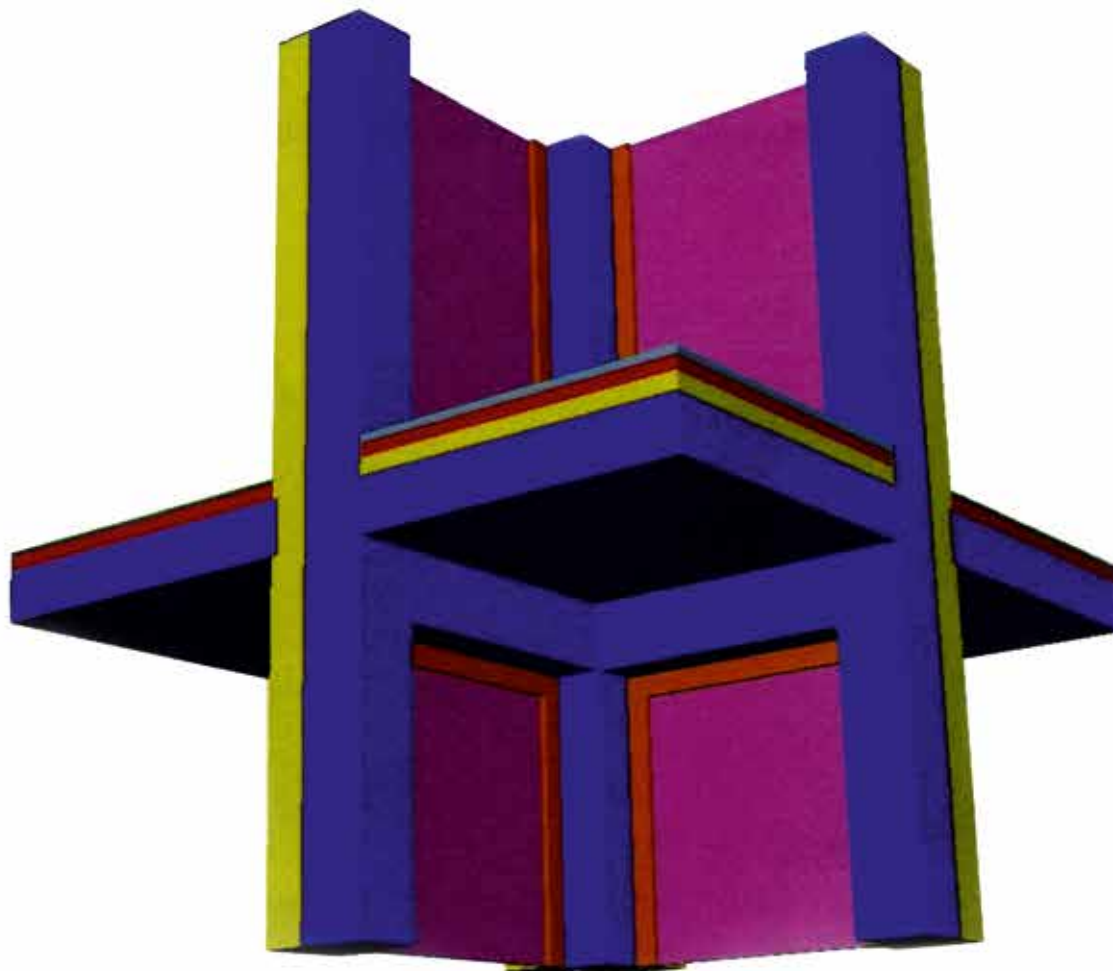
STRONA 8

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

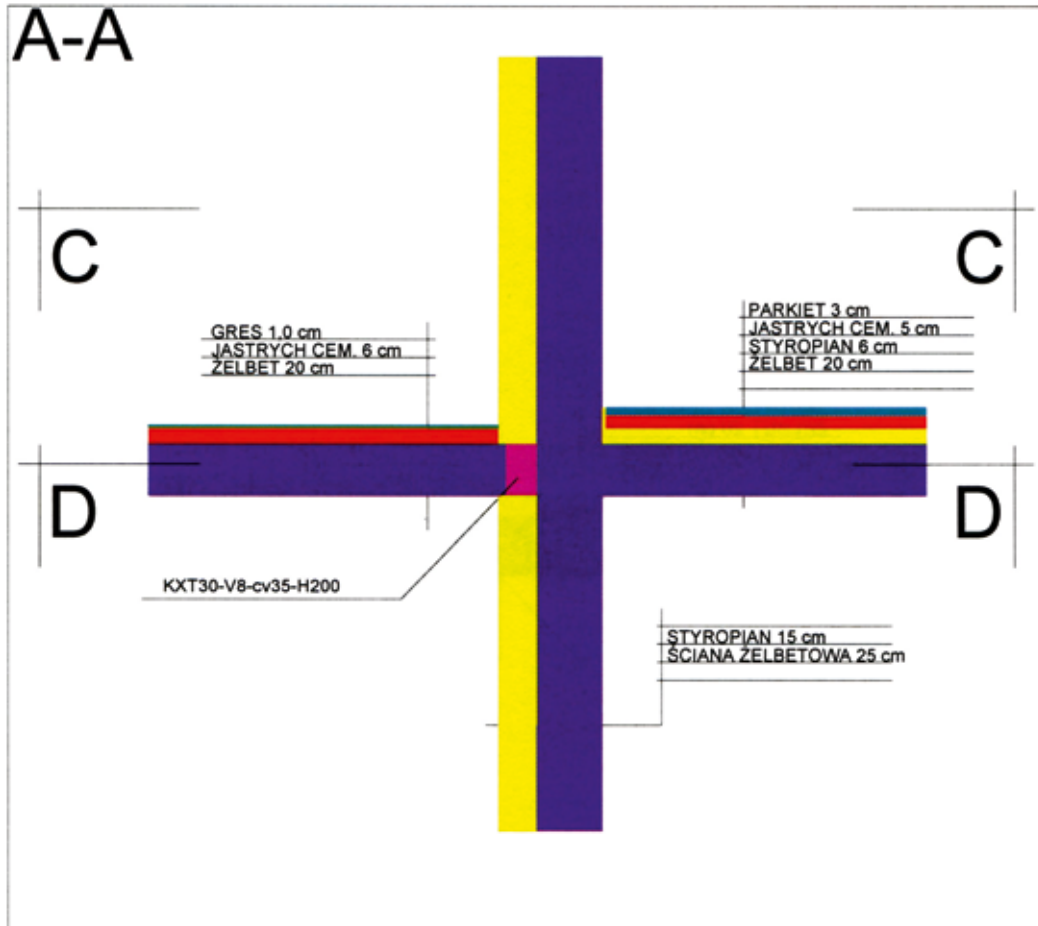
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

Pracownia Fizyki Ciepłej

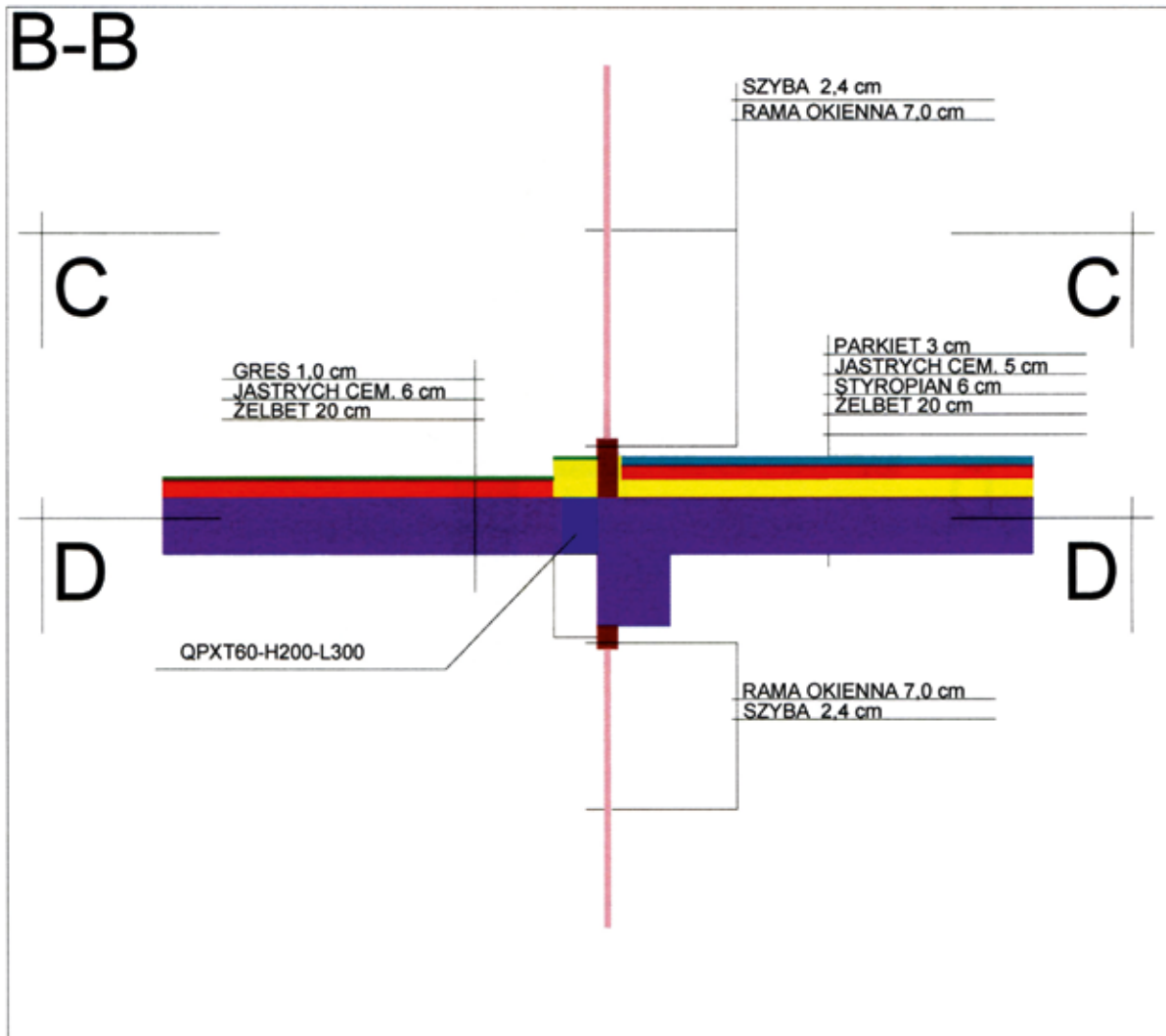
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl



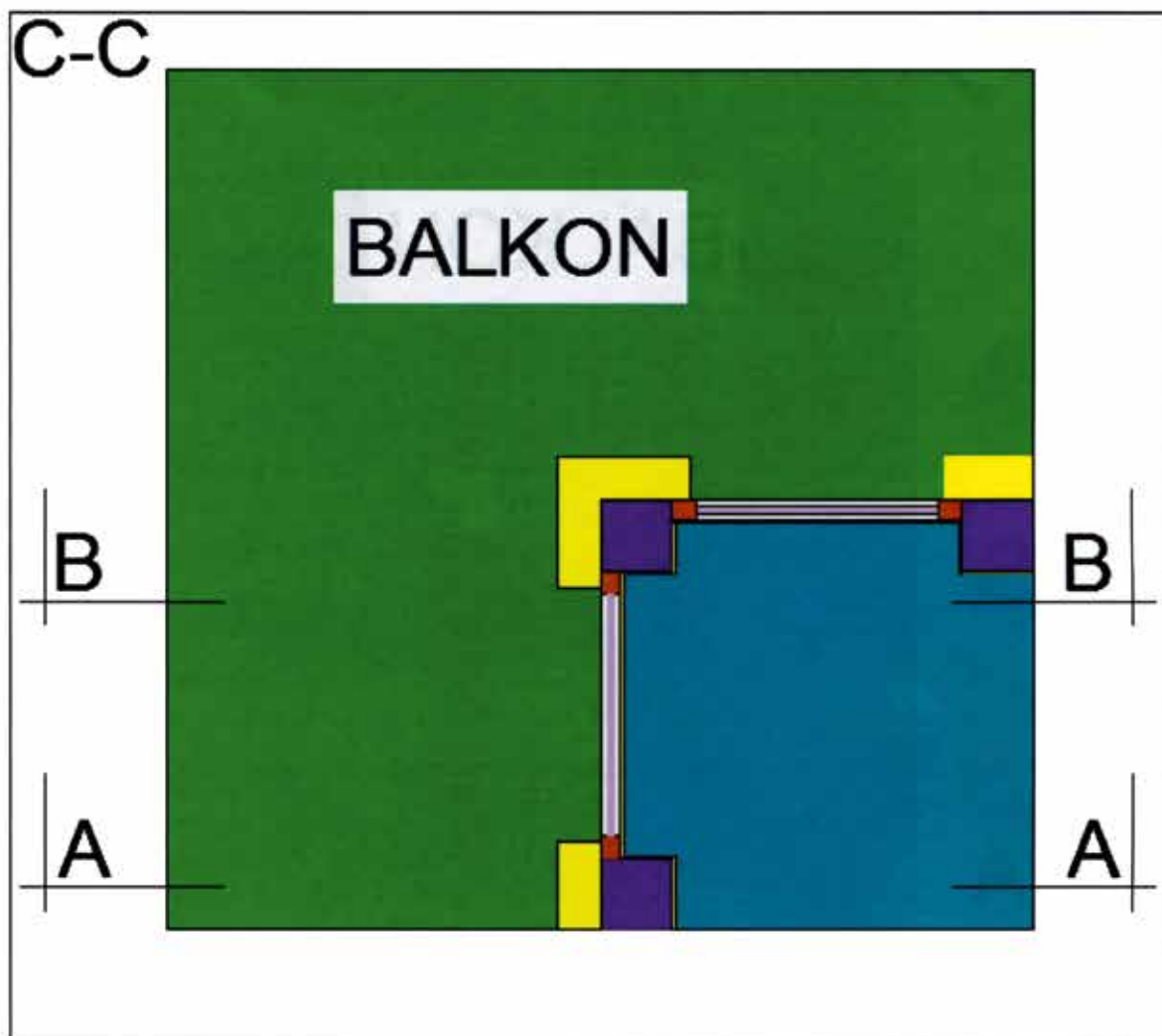
Rys. 1.2



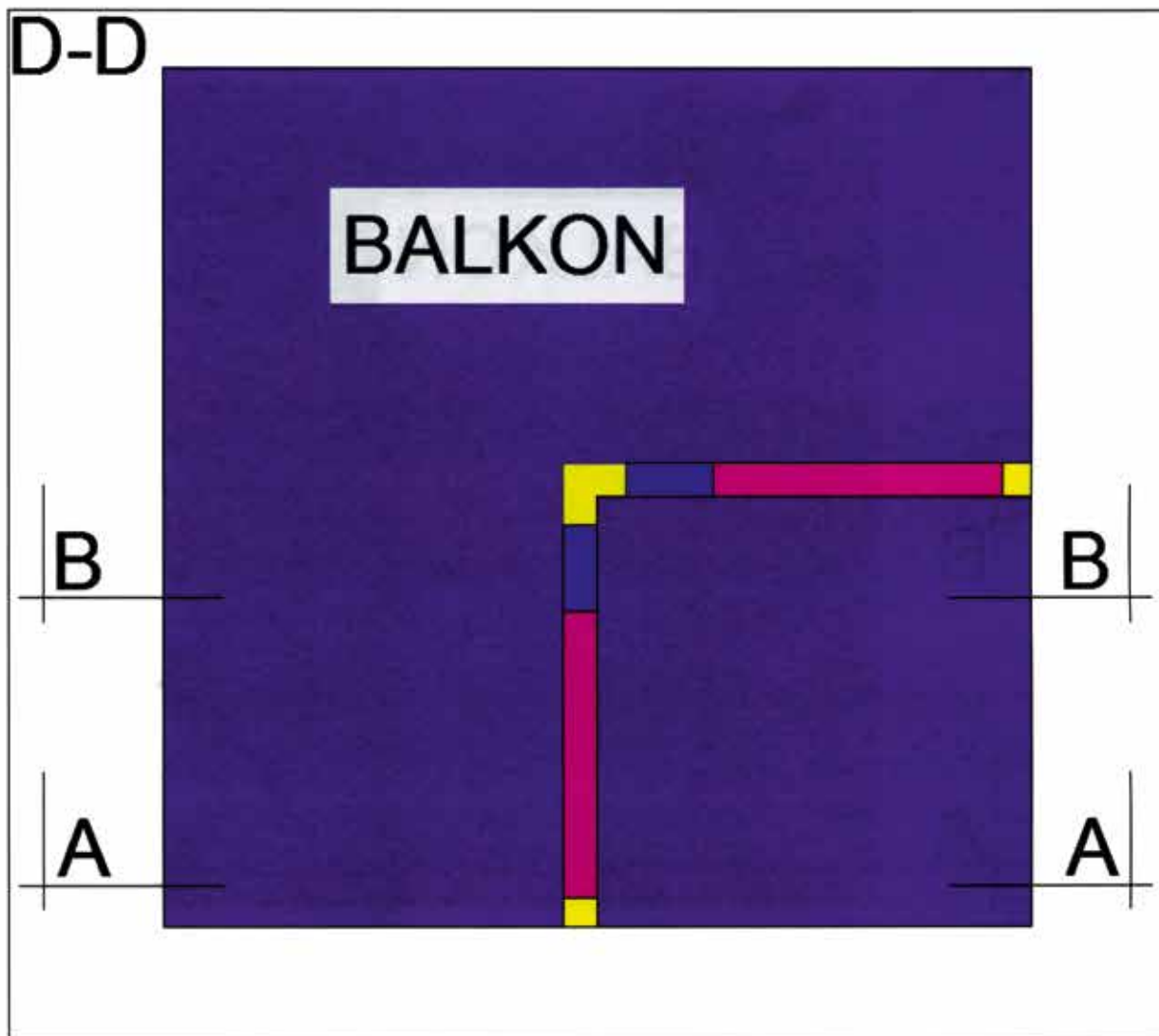
Rys. 1.3



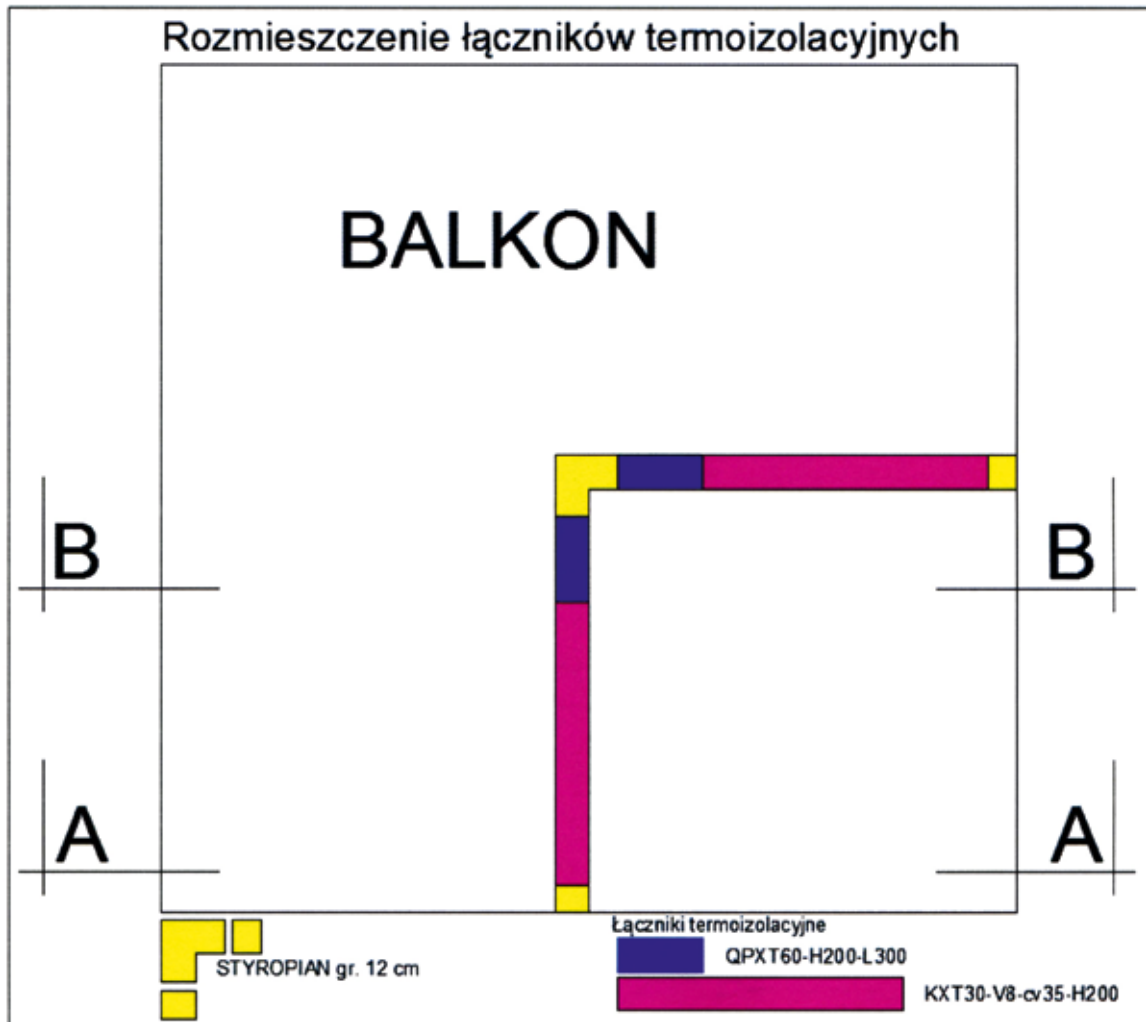
Rys. 1.4



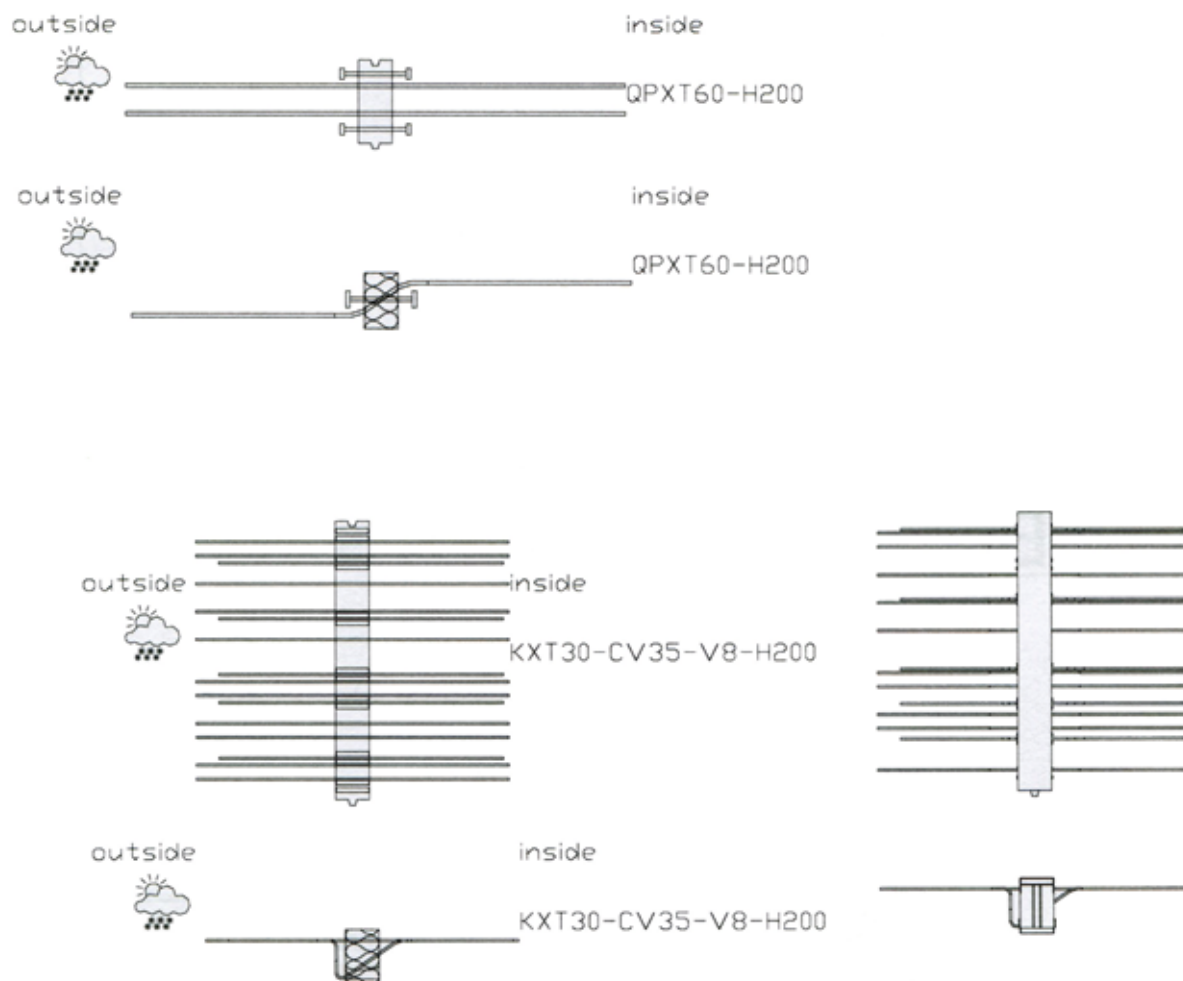
Rys. 1.5



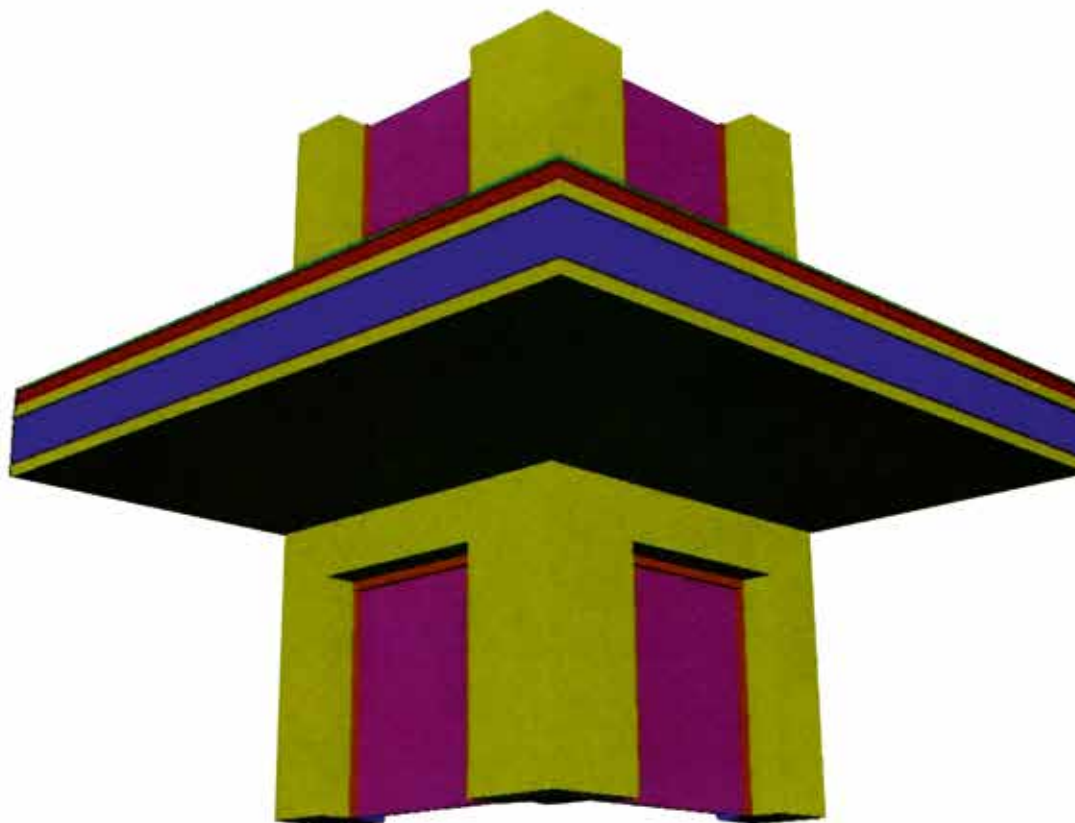
Rys. 1.6



Rys. 1 7



Rys. 1.8



Rys. 2.1



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

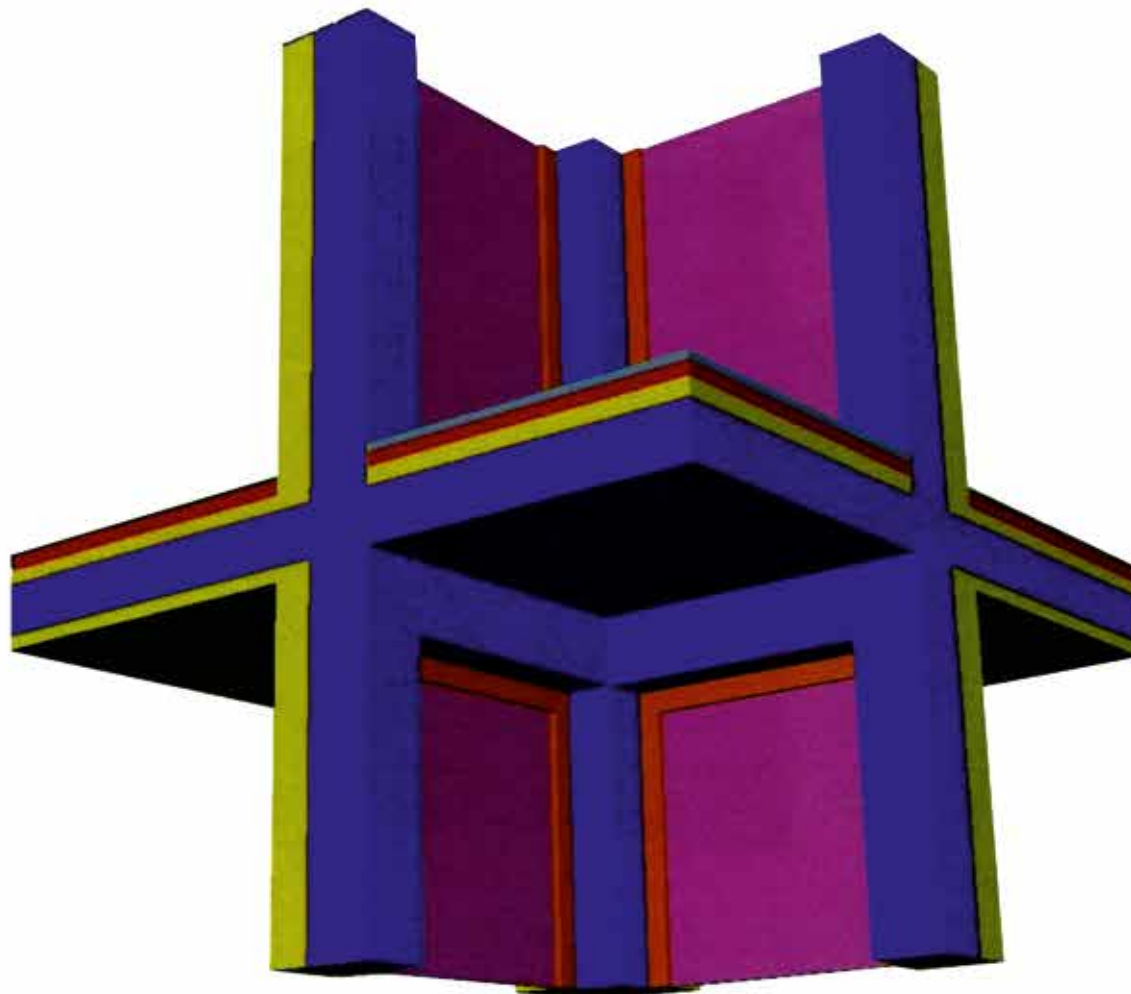
STRONA 16

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

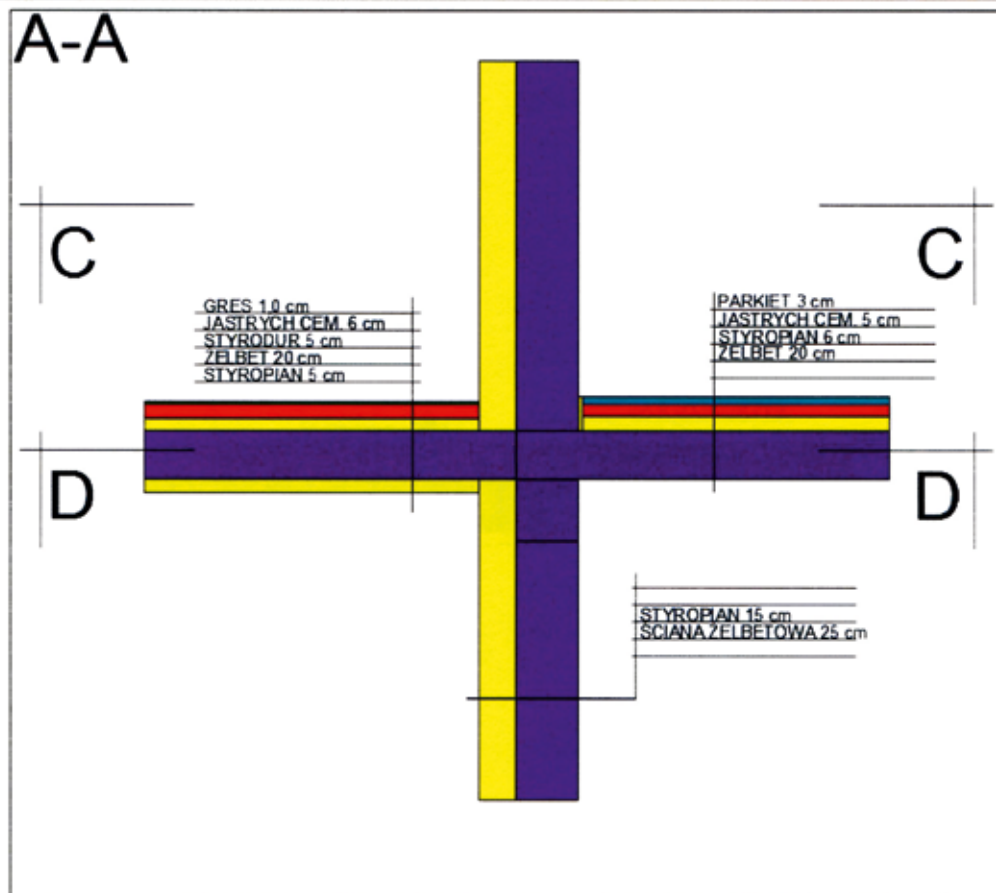
Pracownia Fizyki Ciepłej

02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl

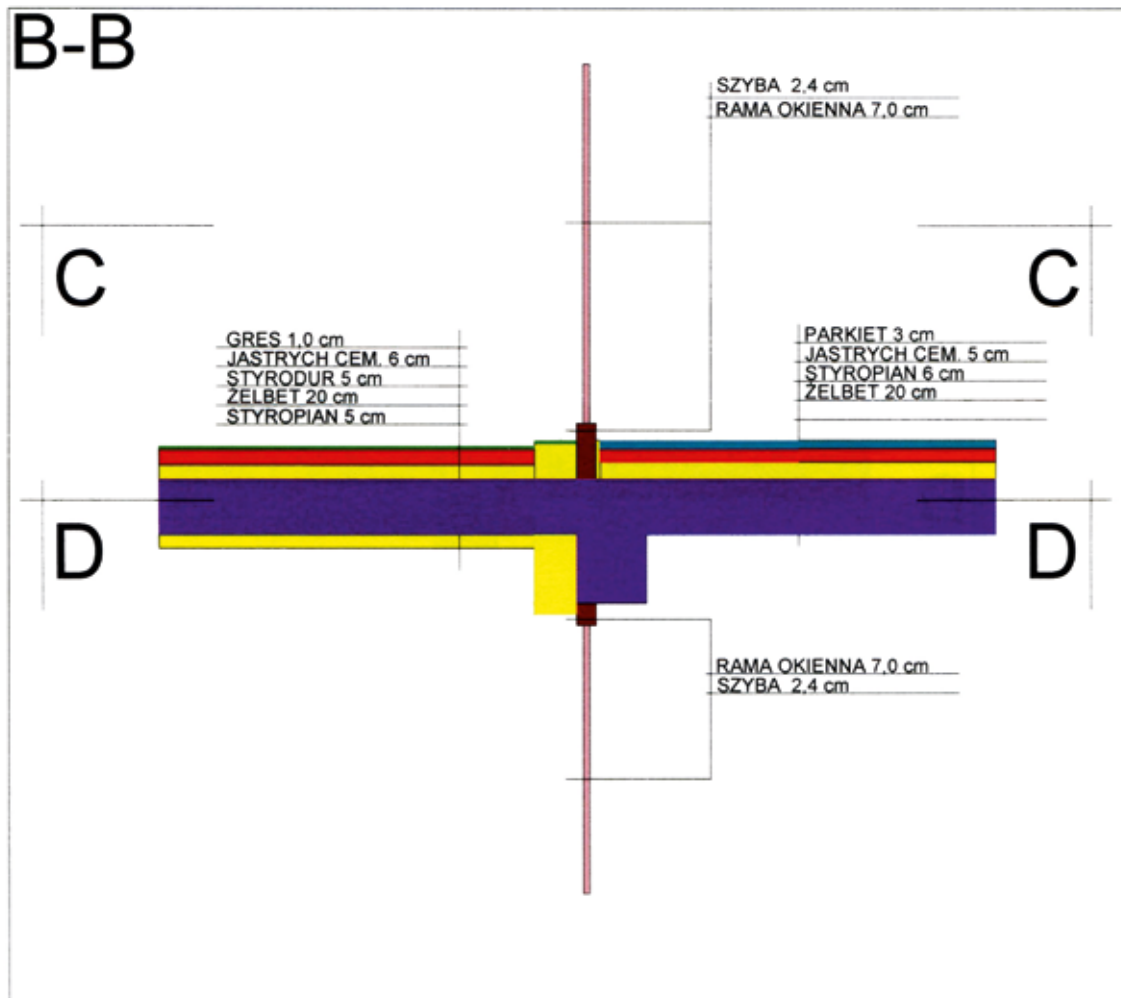


Rys. 2.2

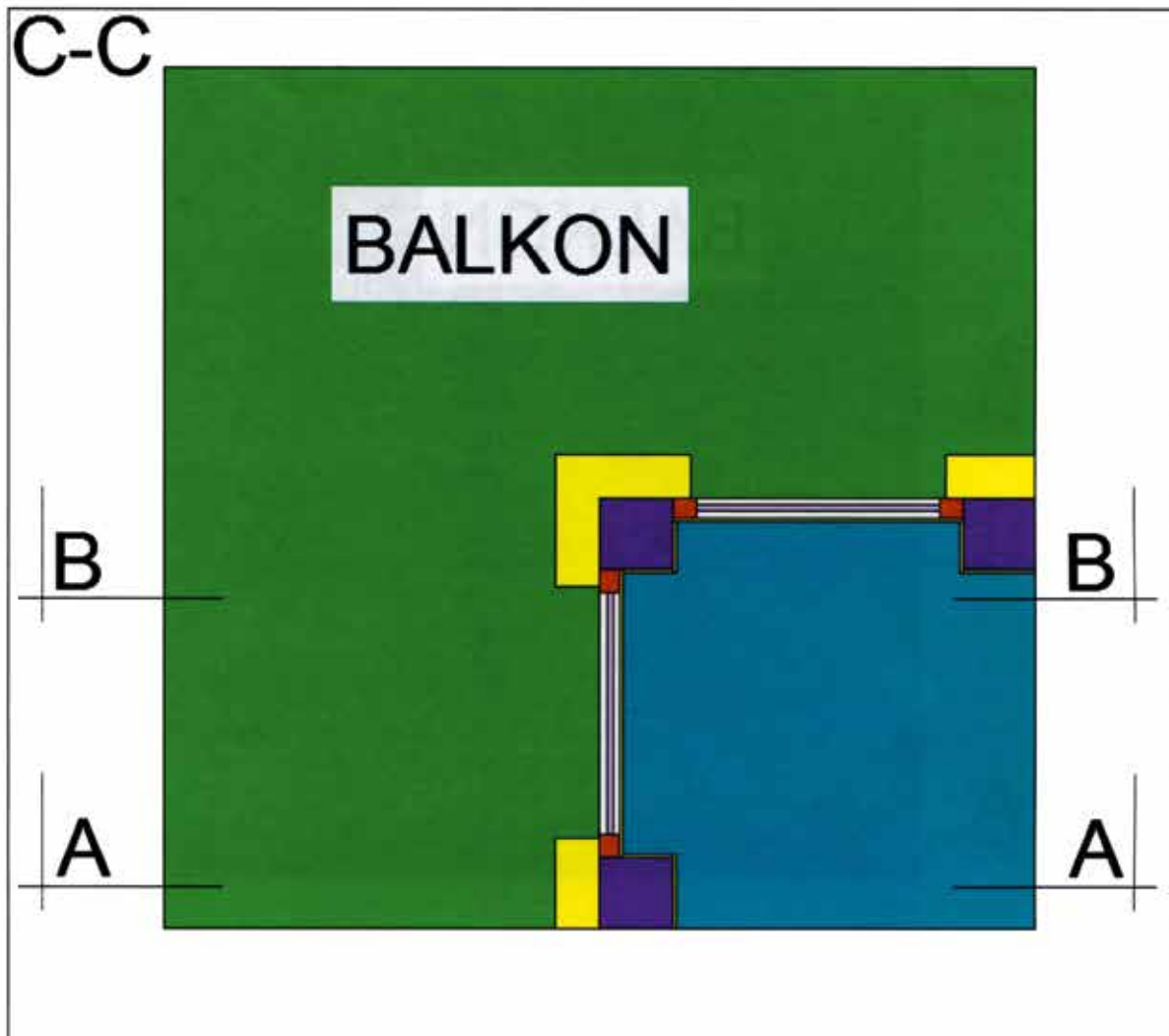
10-07-2015 r



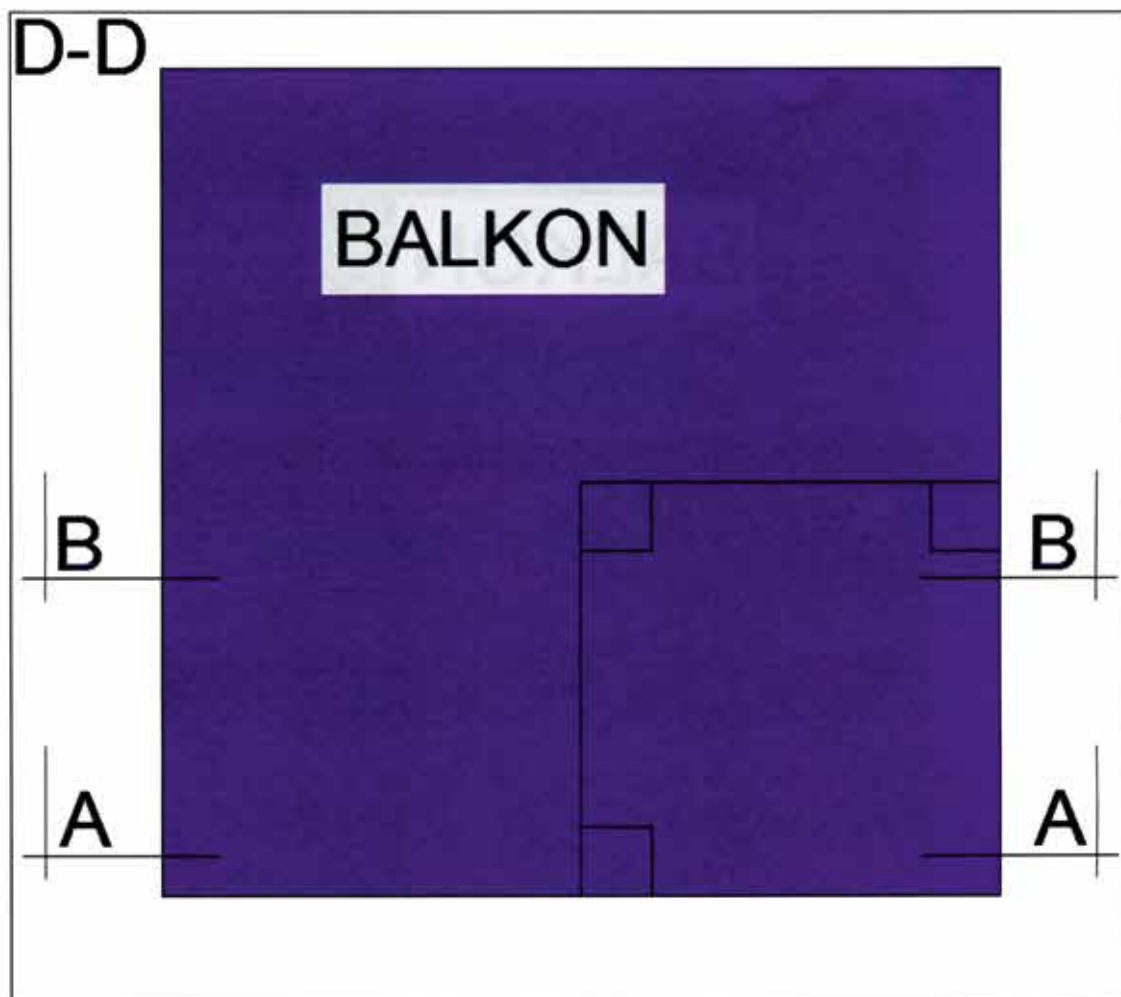
Rys. 2.3



Rys. 2.4



Rys. 2.5



Rys. 2.6



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

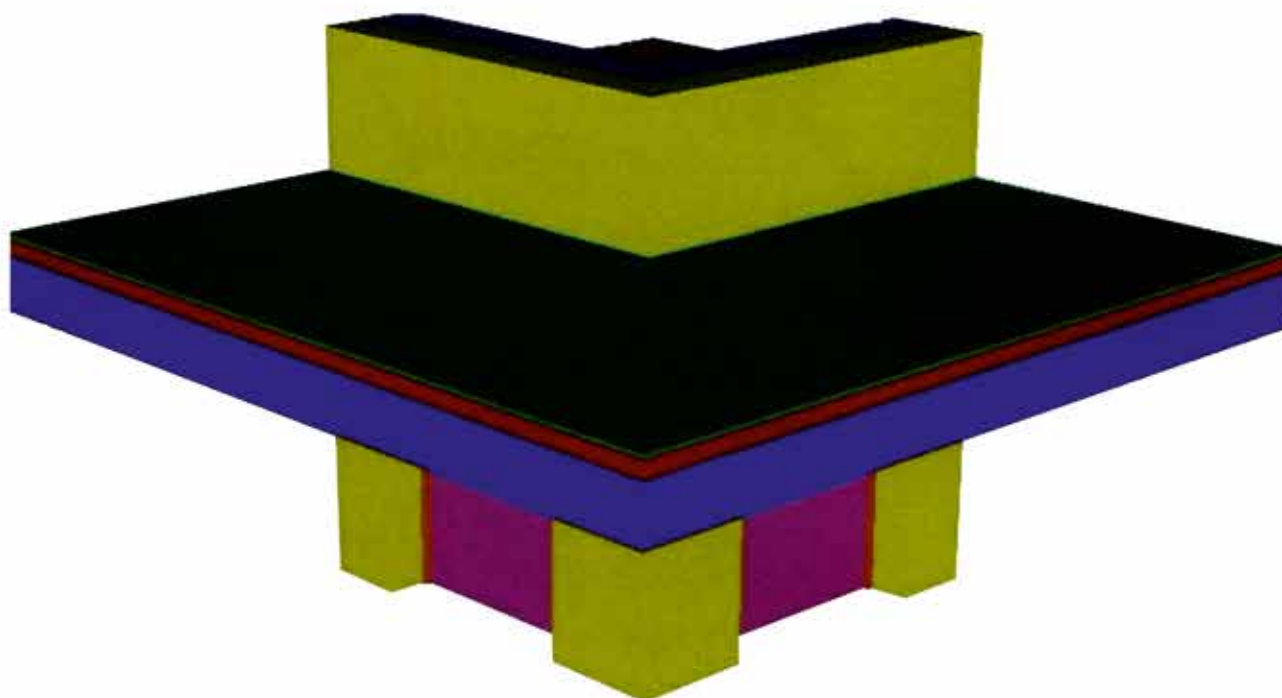
STRONA 21

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

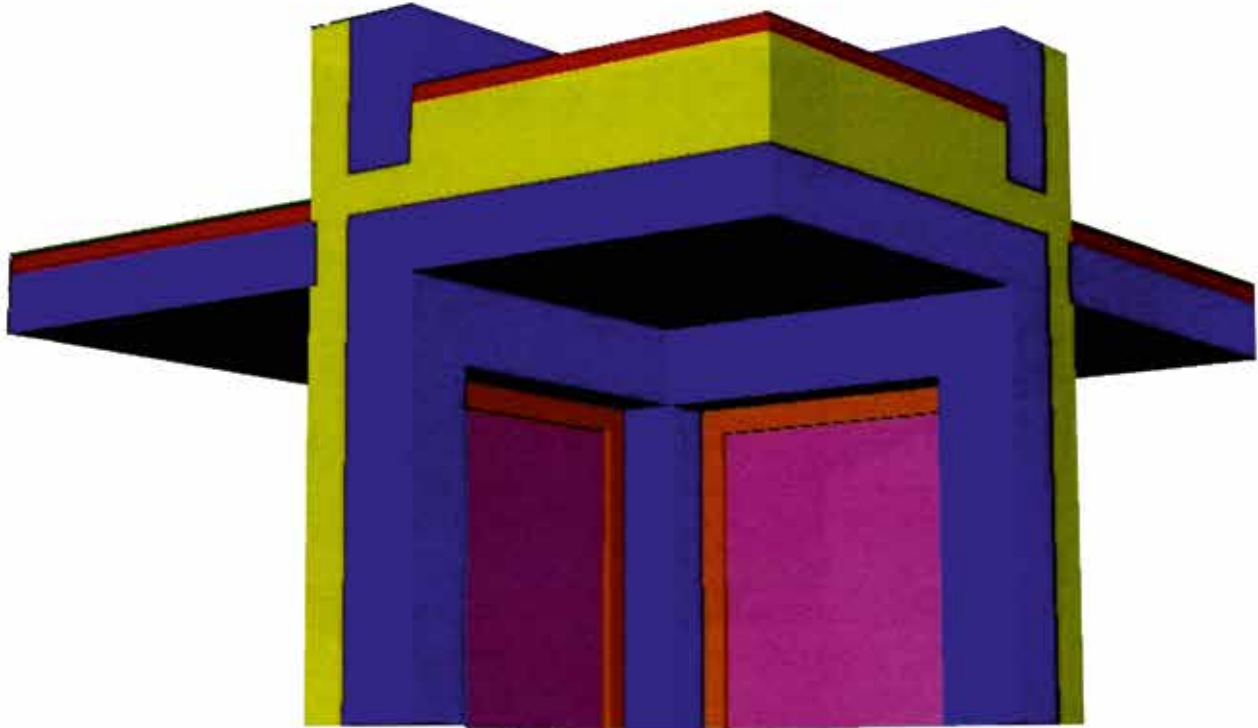
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

Pracownia Fizyki Ciepłej

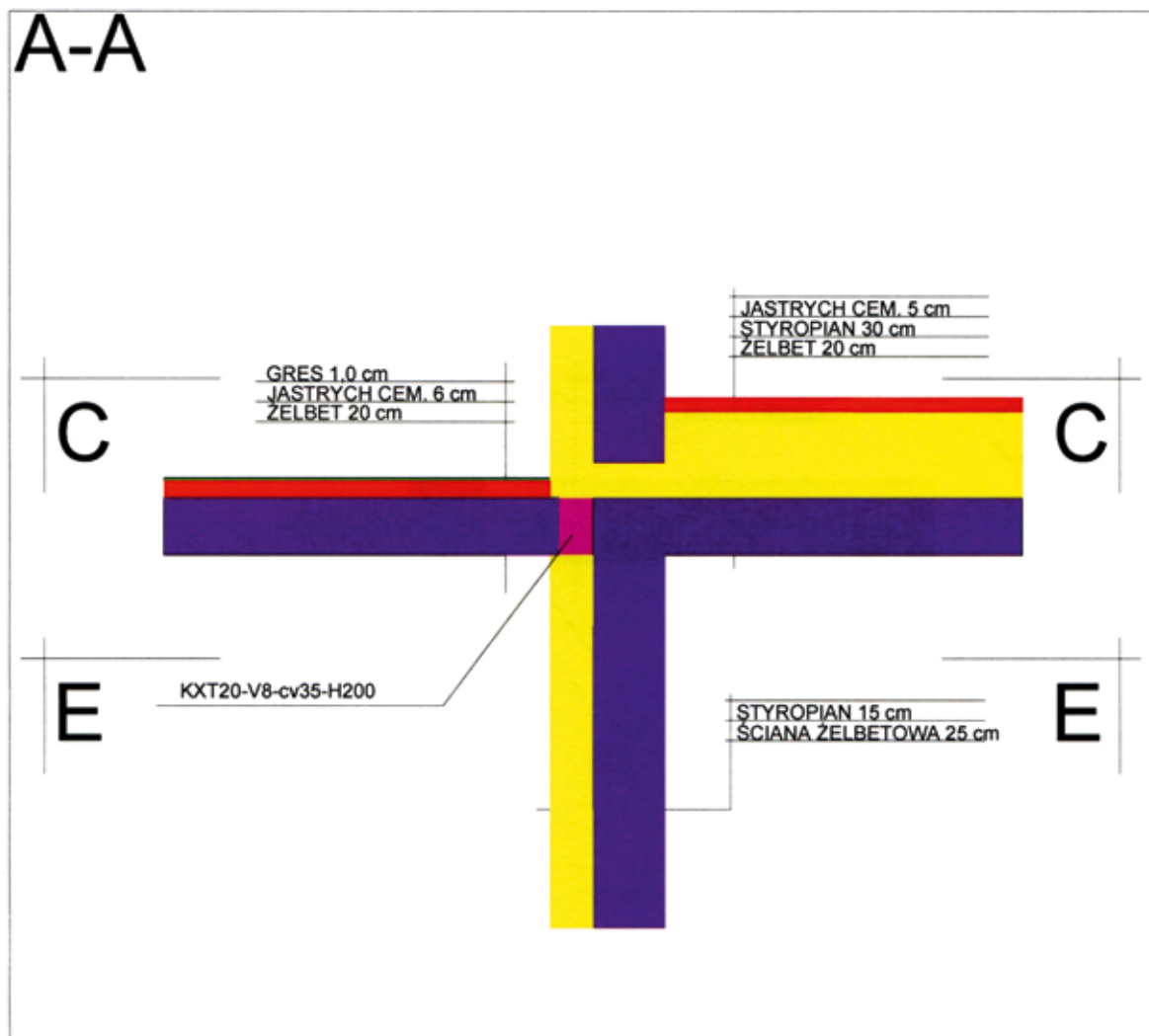
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl



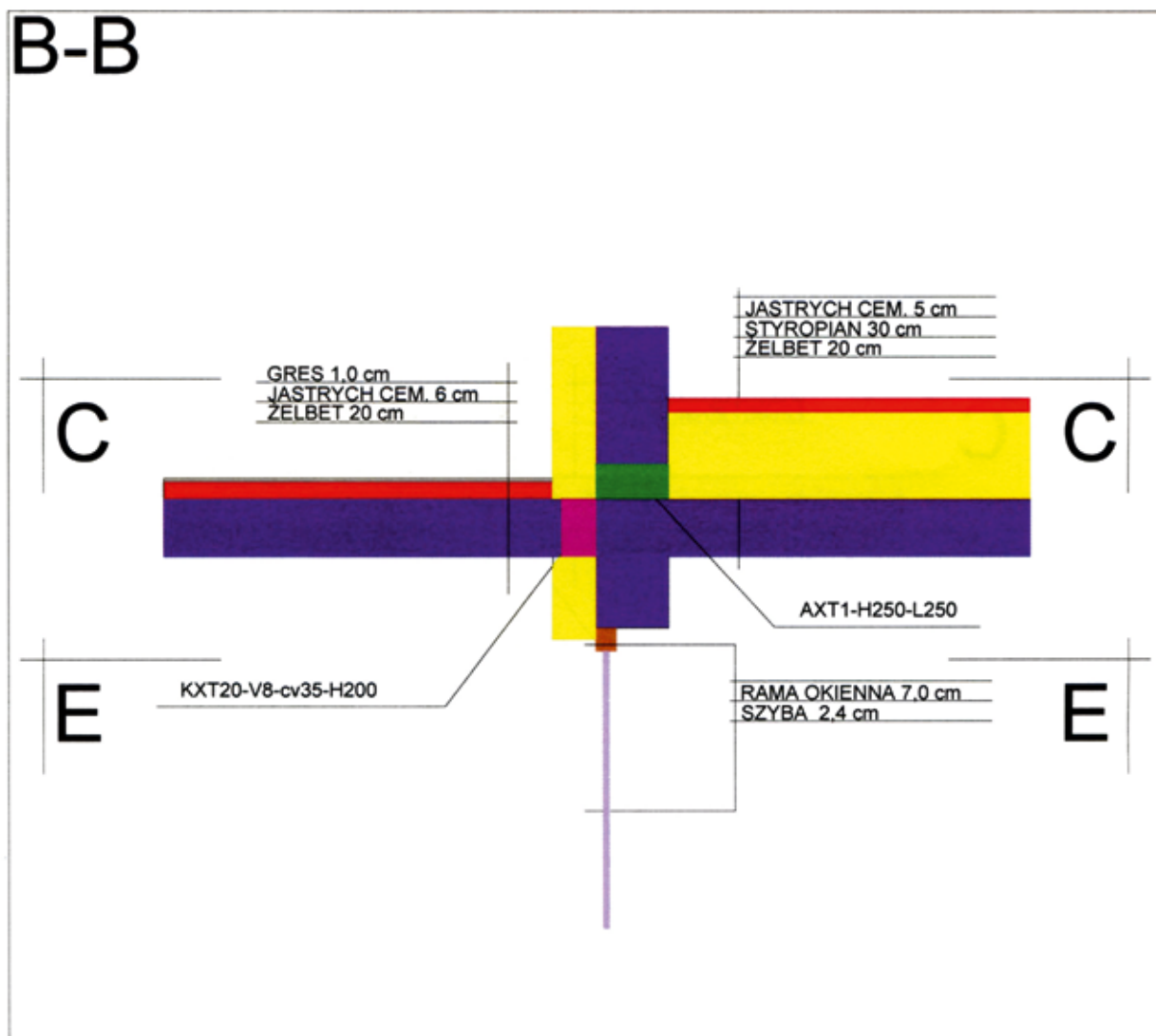
Rys. 3.1



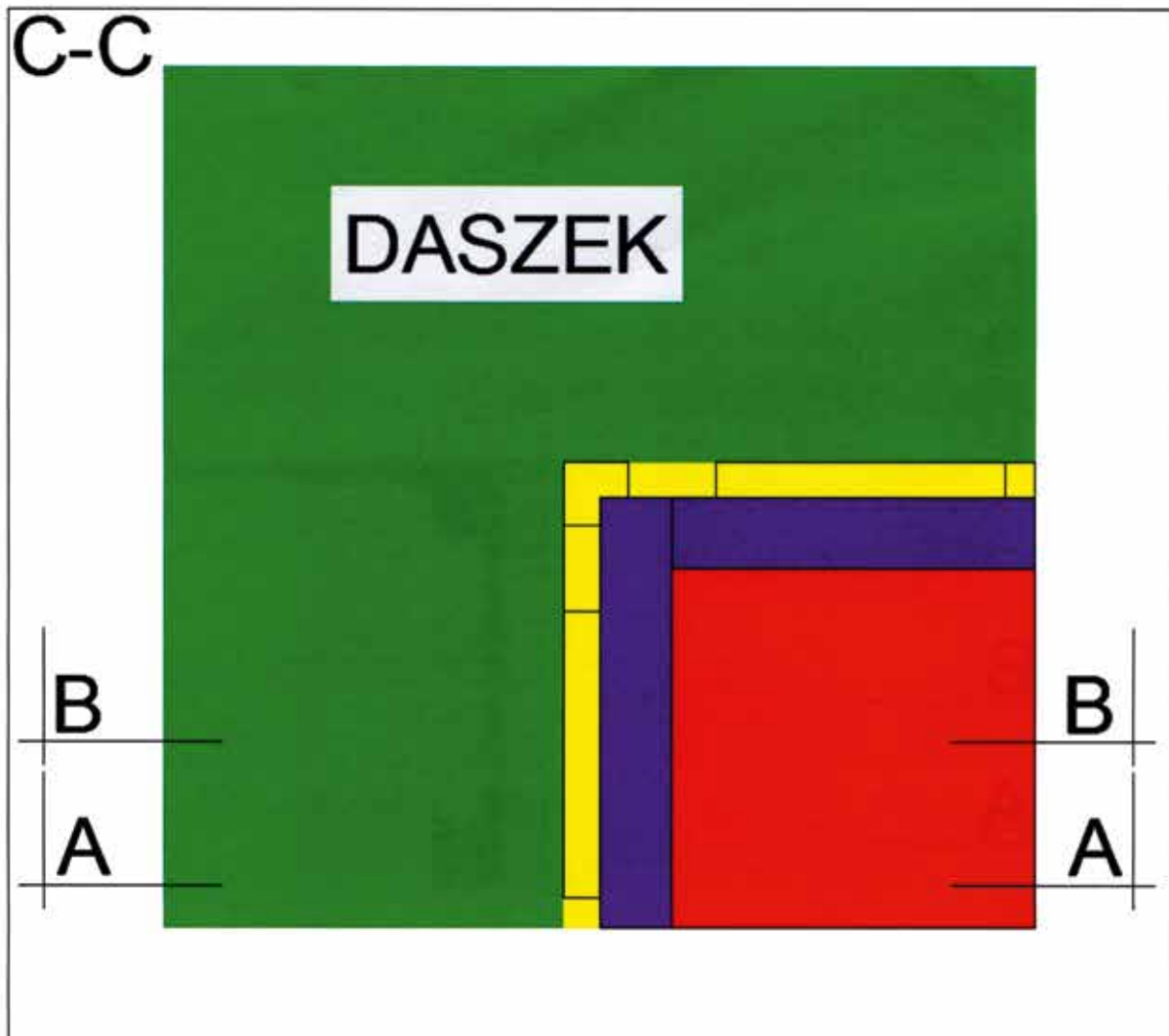
Rys. 3.2



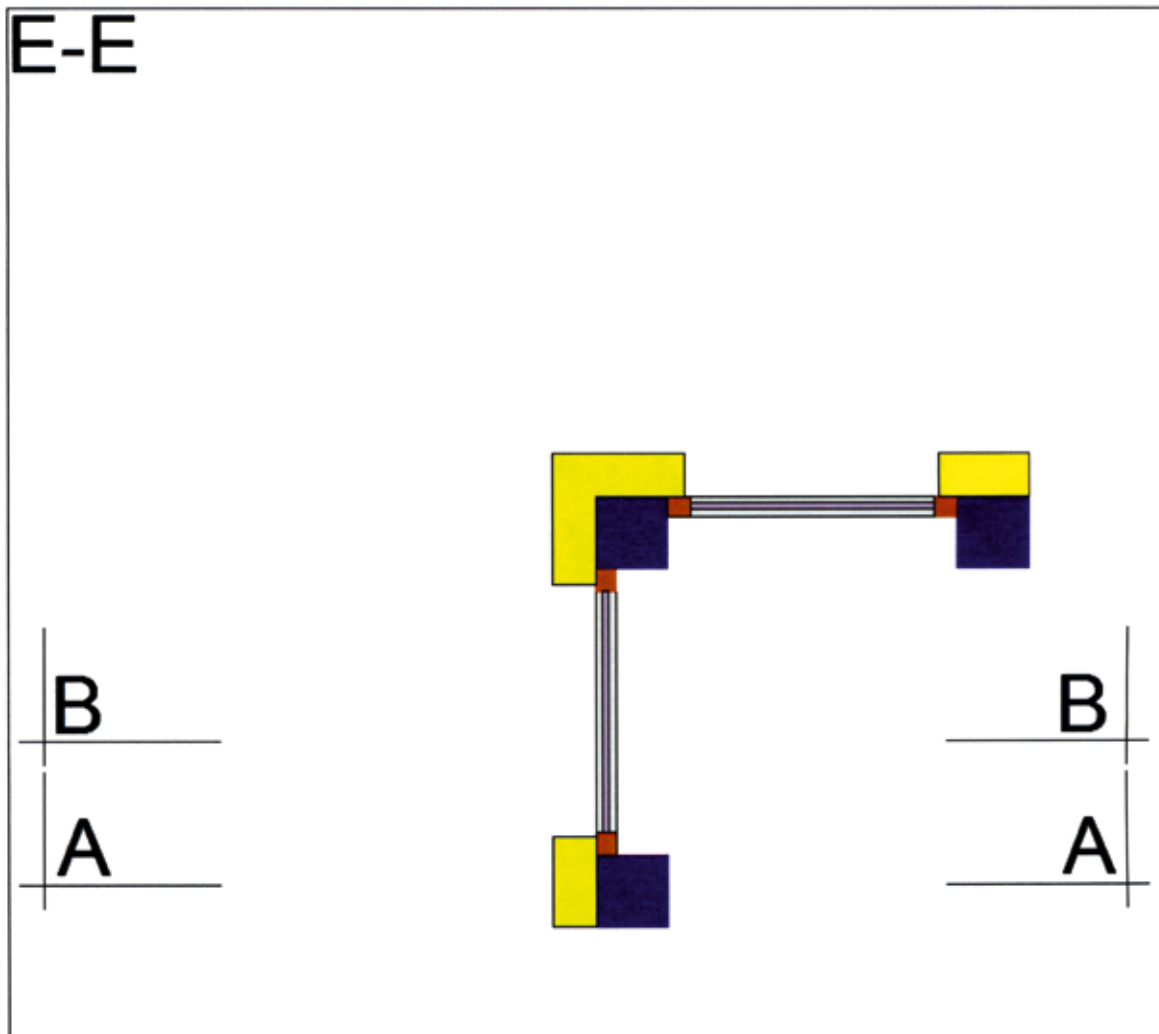
Rys. 3.3



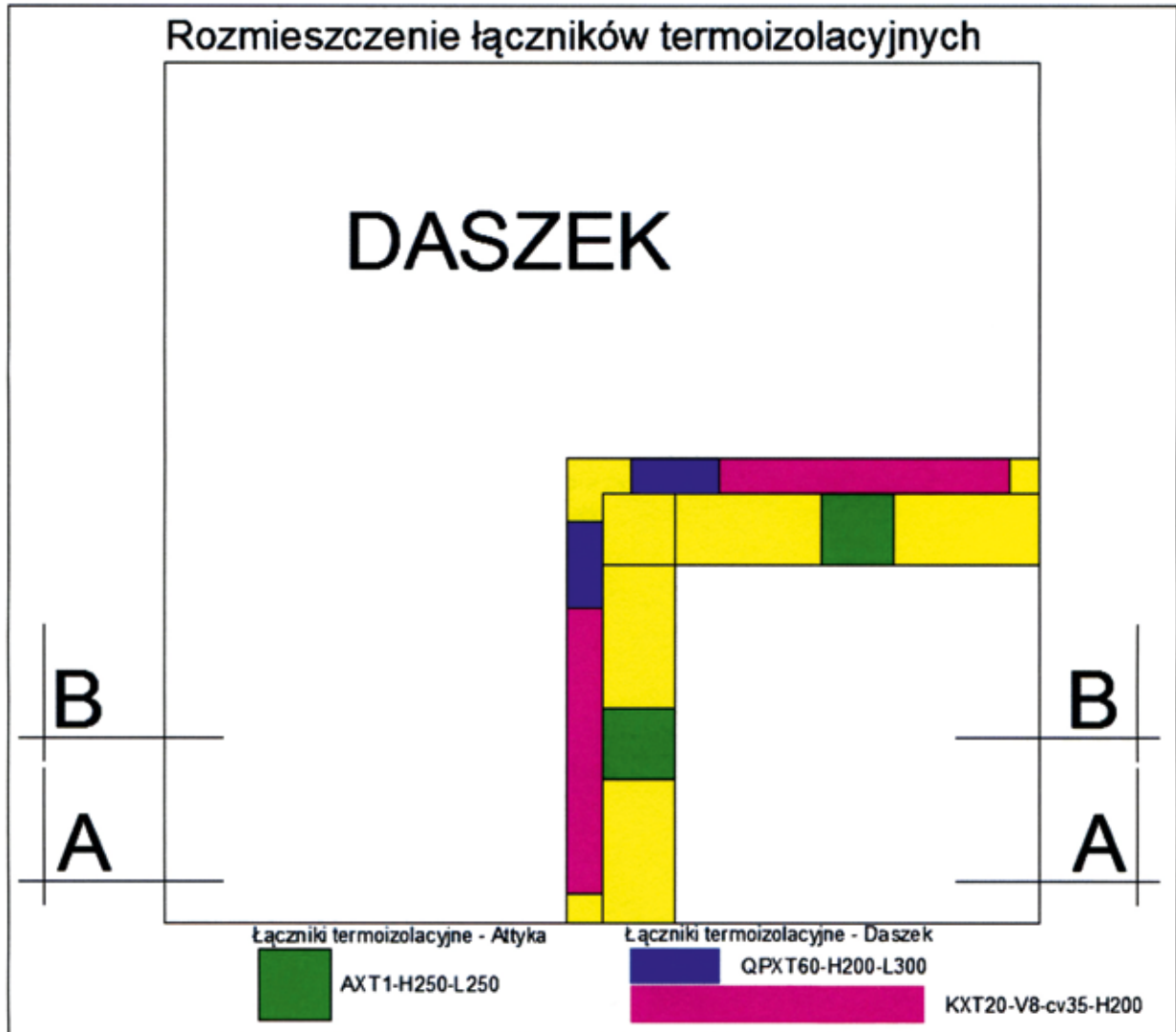
Rys. 3.4



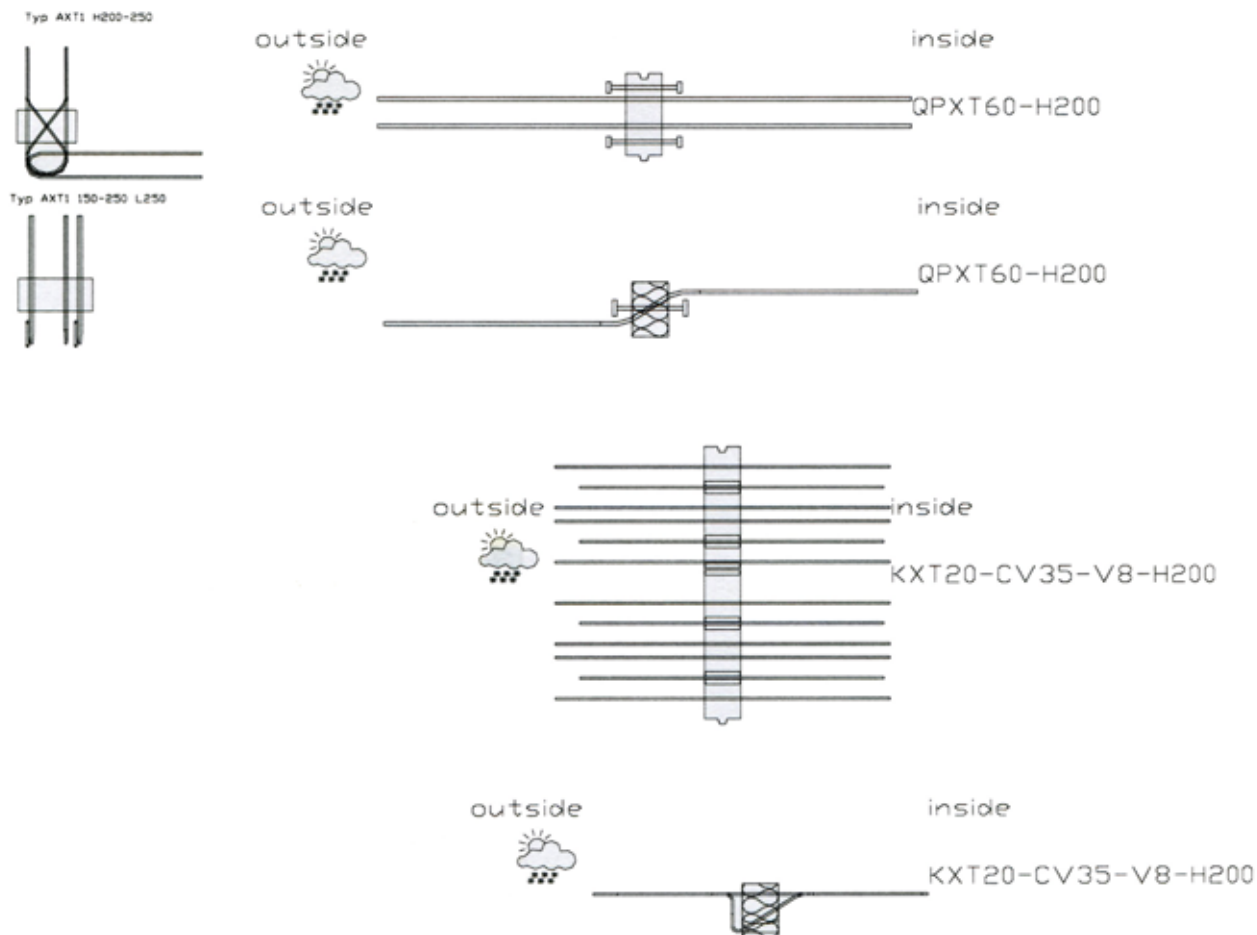
Rys. 3.5



Rys. 3.6



Rys. 3.7



Rys. 3.8



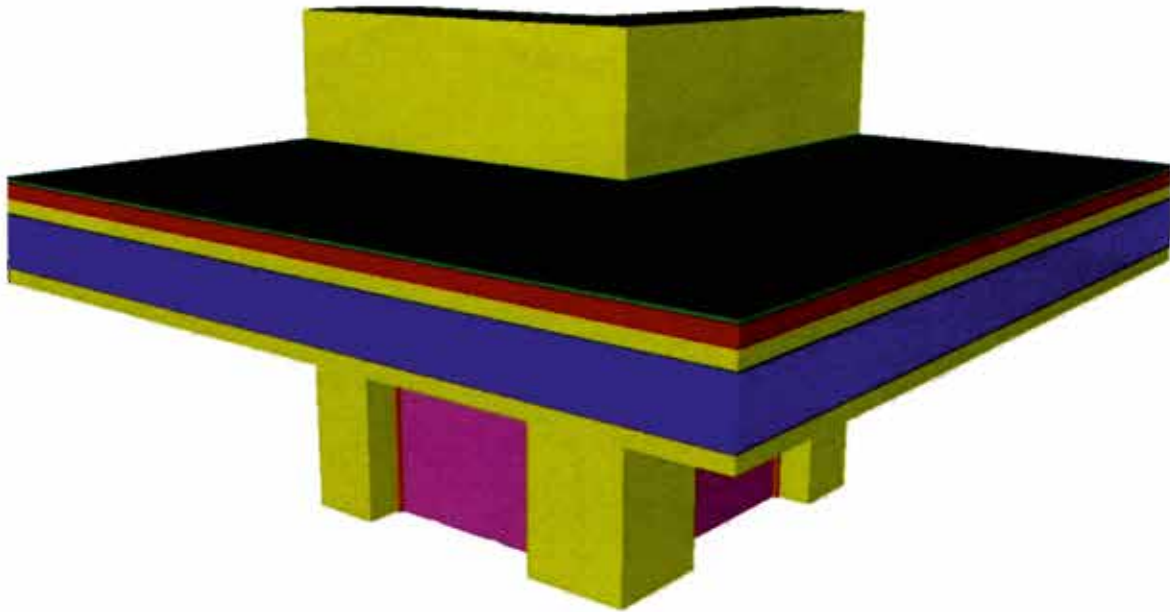
jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

LICZBA STRON 73

STRONA 29

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA
Pracownia Fizyki Ciepłej
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl



Rys. 4.1



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

Pracownia Fizyki Ciepłej

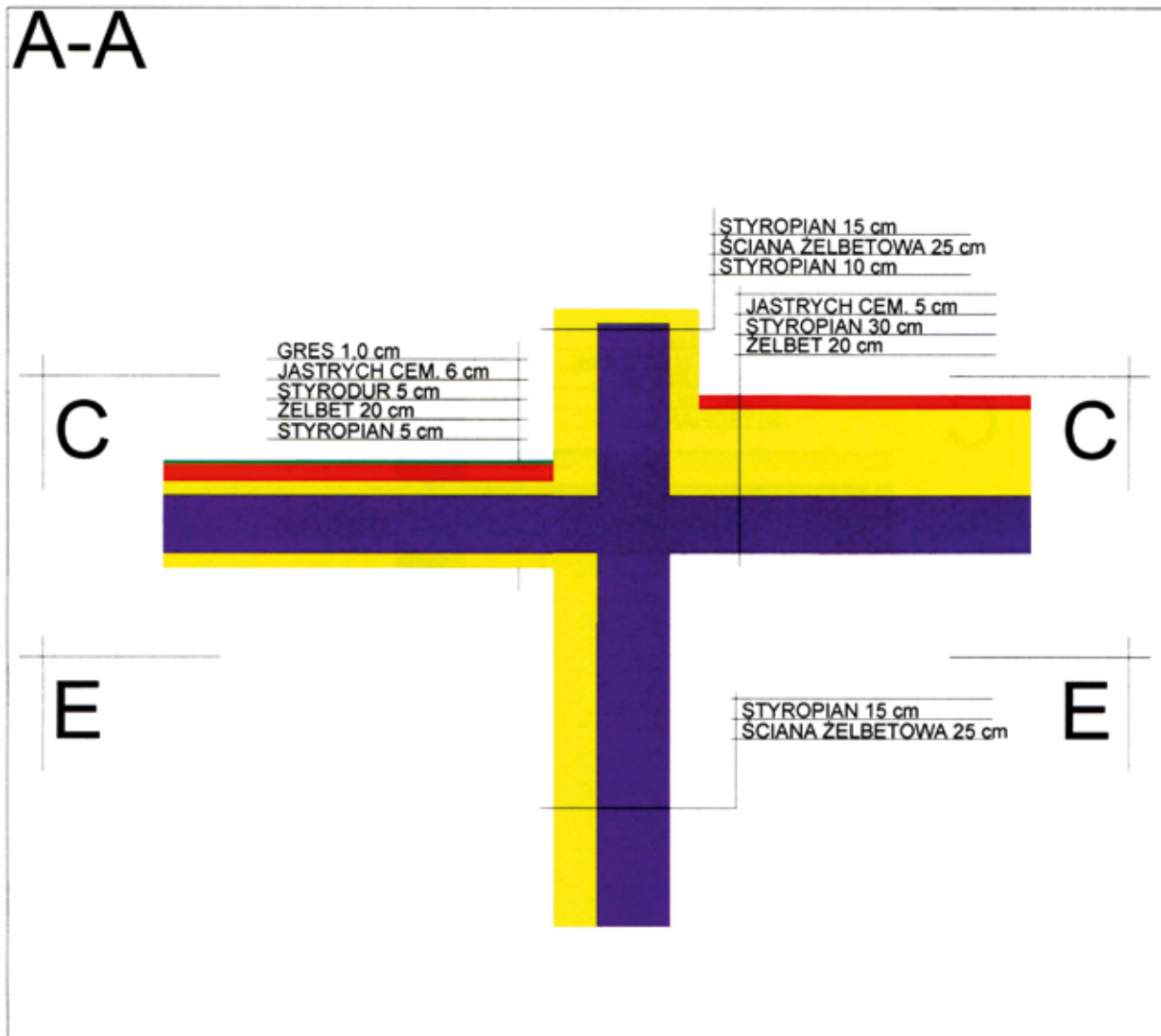
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl

LICZBA STRON 73

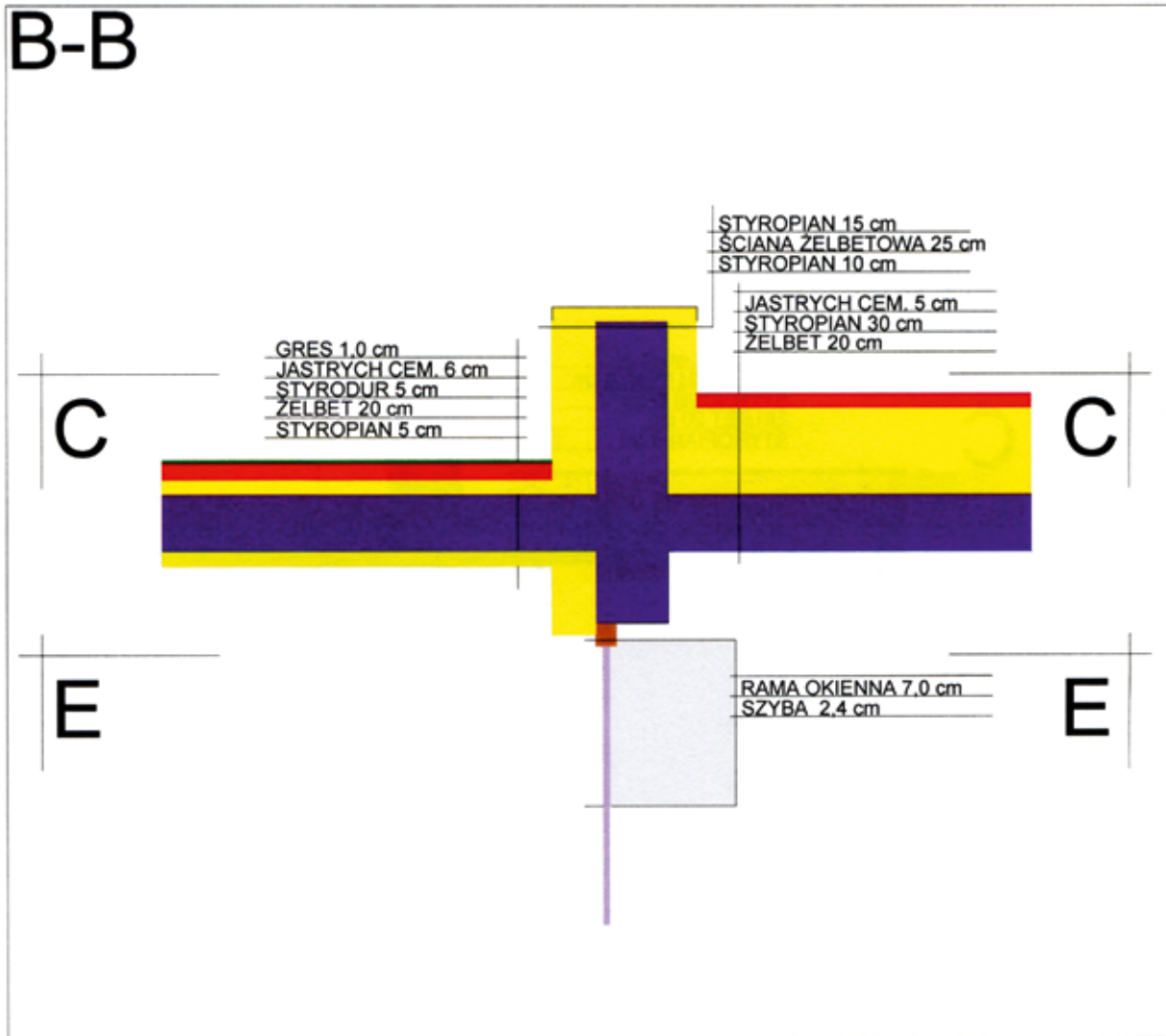
STRONA 30



Rys. 4.2



Rys. 4.3



Rys. 4.4



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

Jednostka notyfikowana nr 1488 | Członek EOTA | Certyfikaty akredytacji PCA nr: AB 023, AC 020, AC 072, AP 113

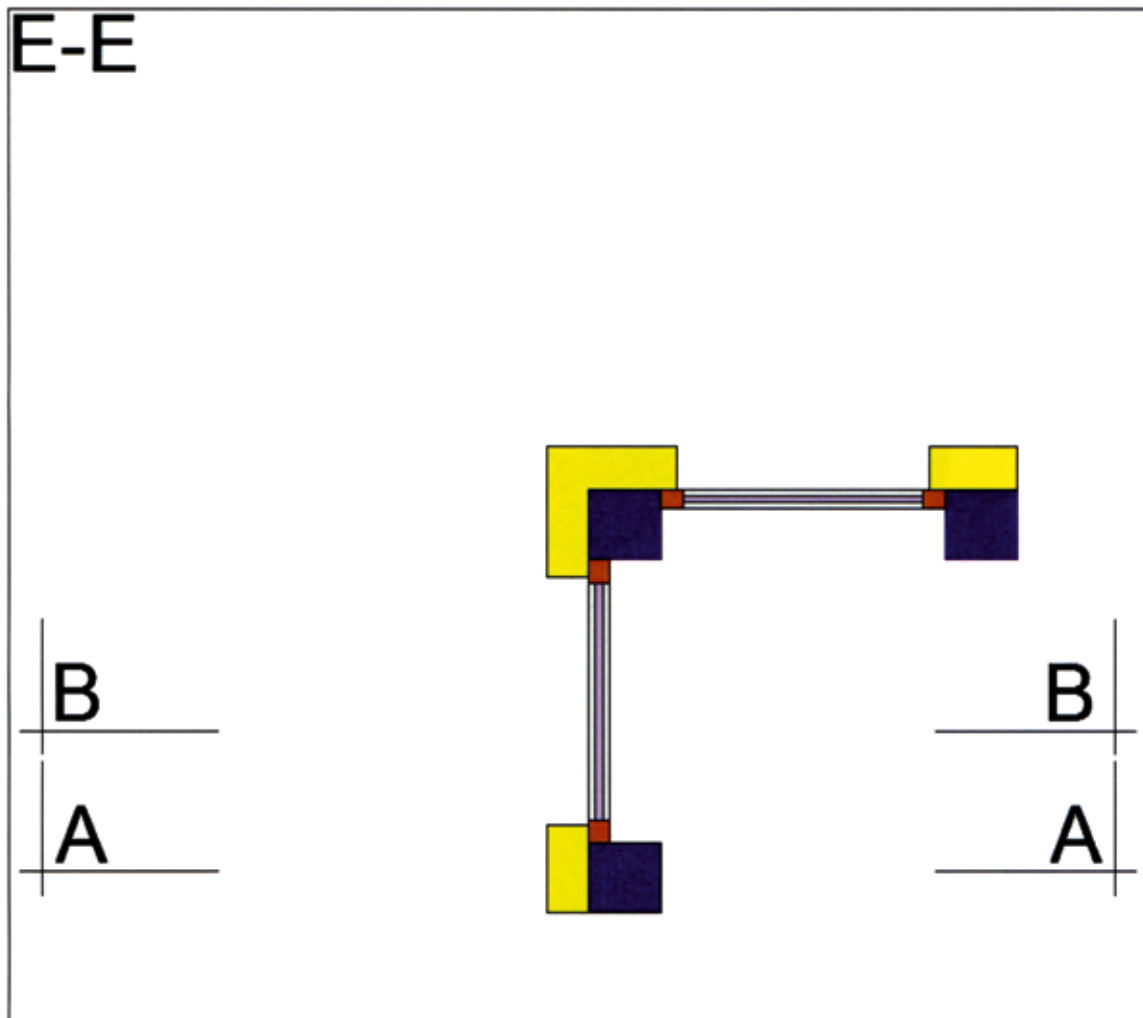
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

Pracownia Fizyki Ciepłej

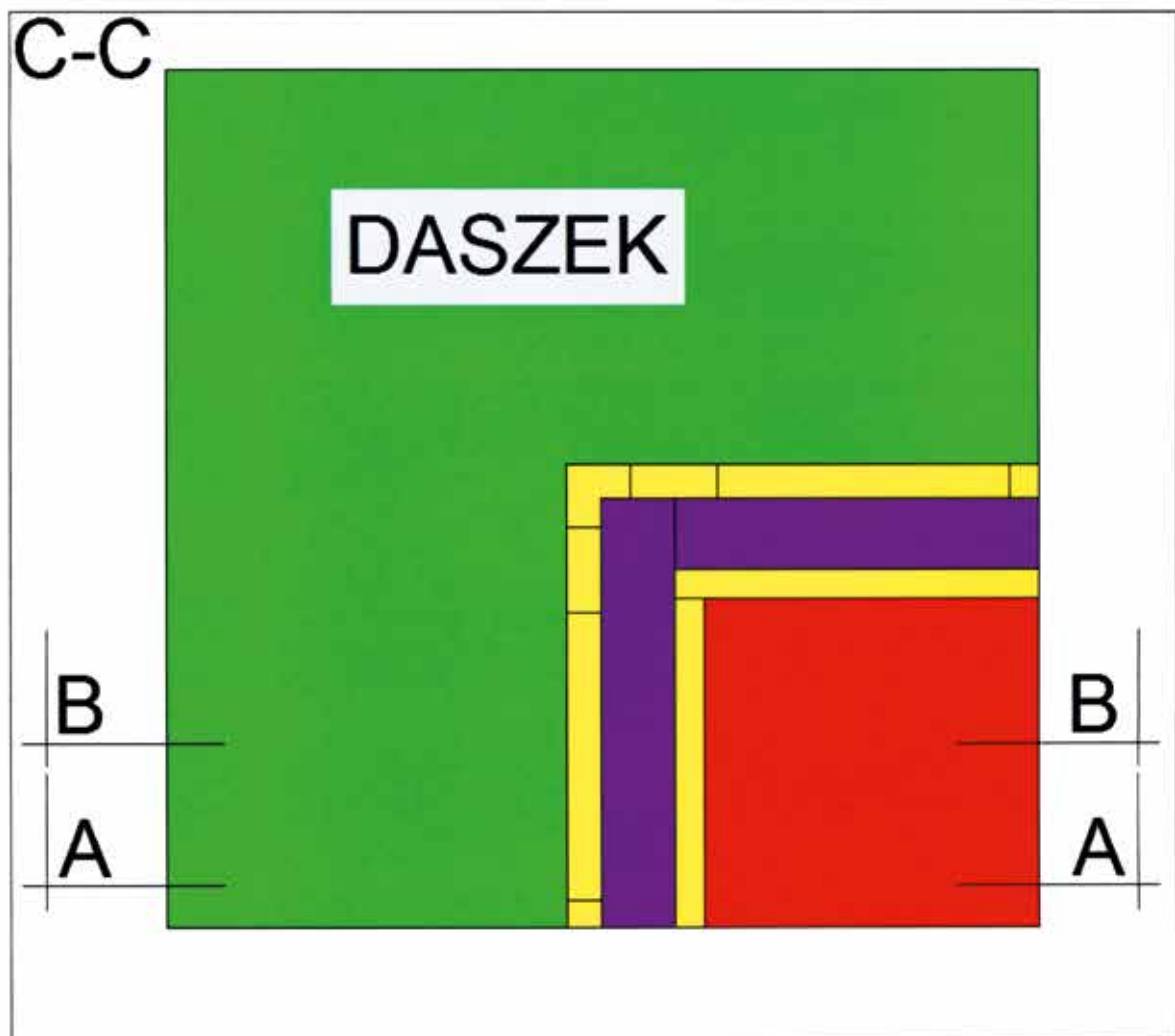
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 84 93 615 | fax 22 56 64 276 | fizyka@itb.pl

LICZBA STRON 73

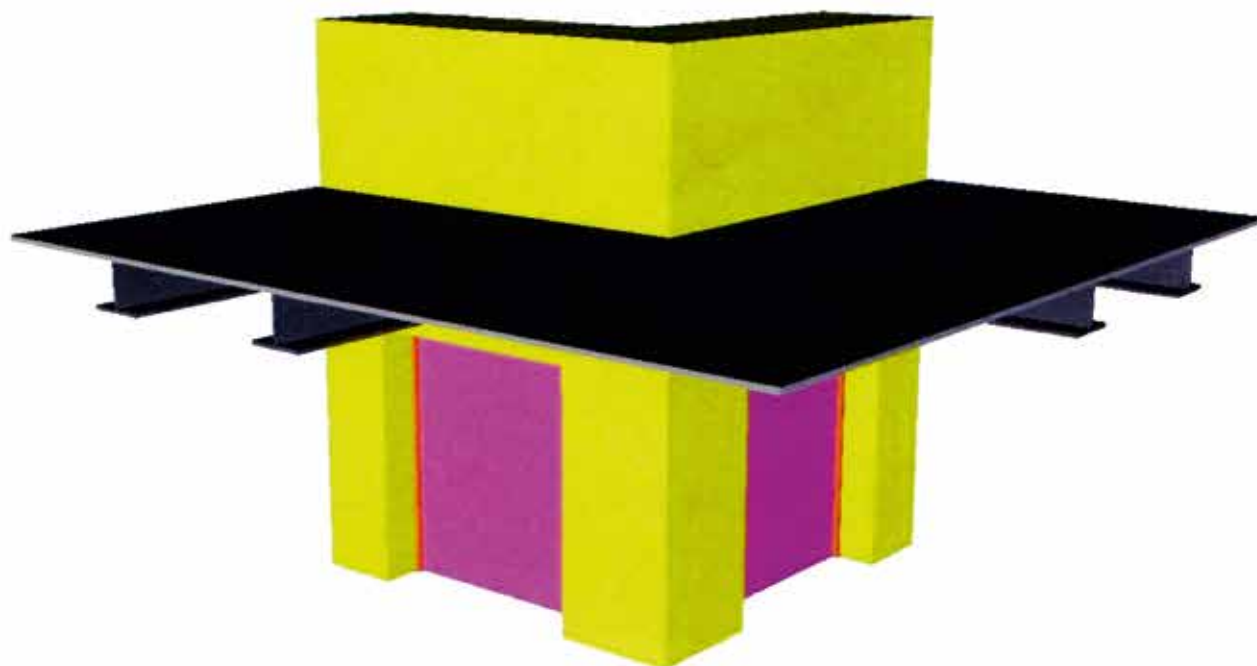
STRONA 33



Rys. 4.5



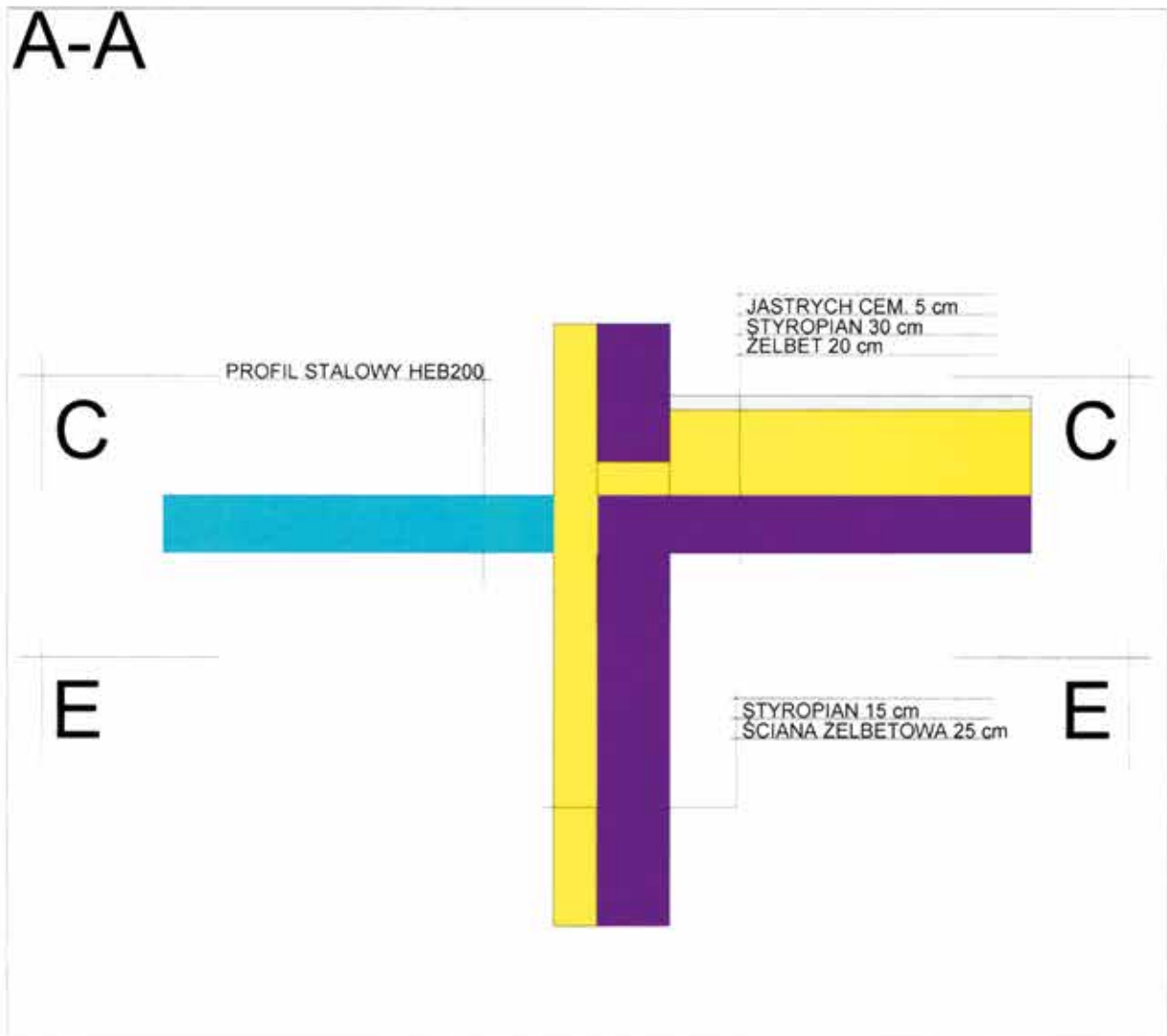
Rys. 4.6



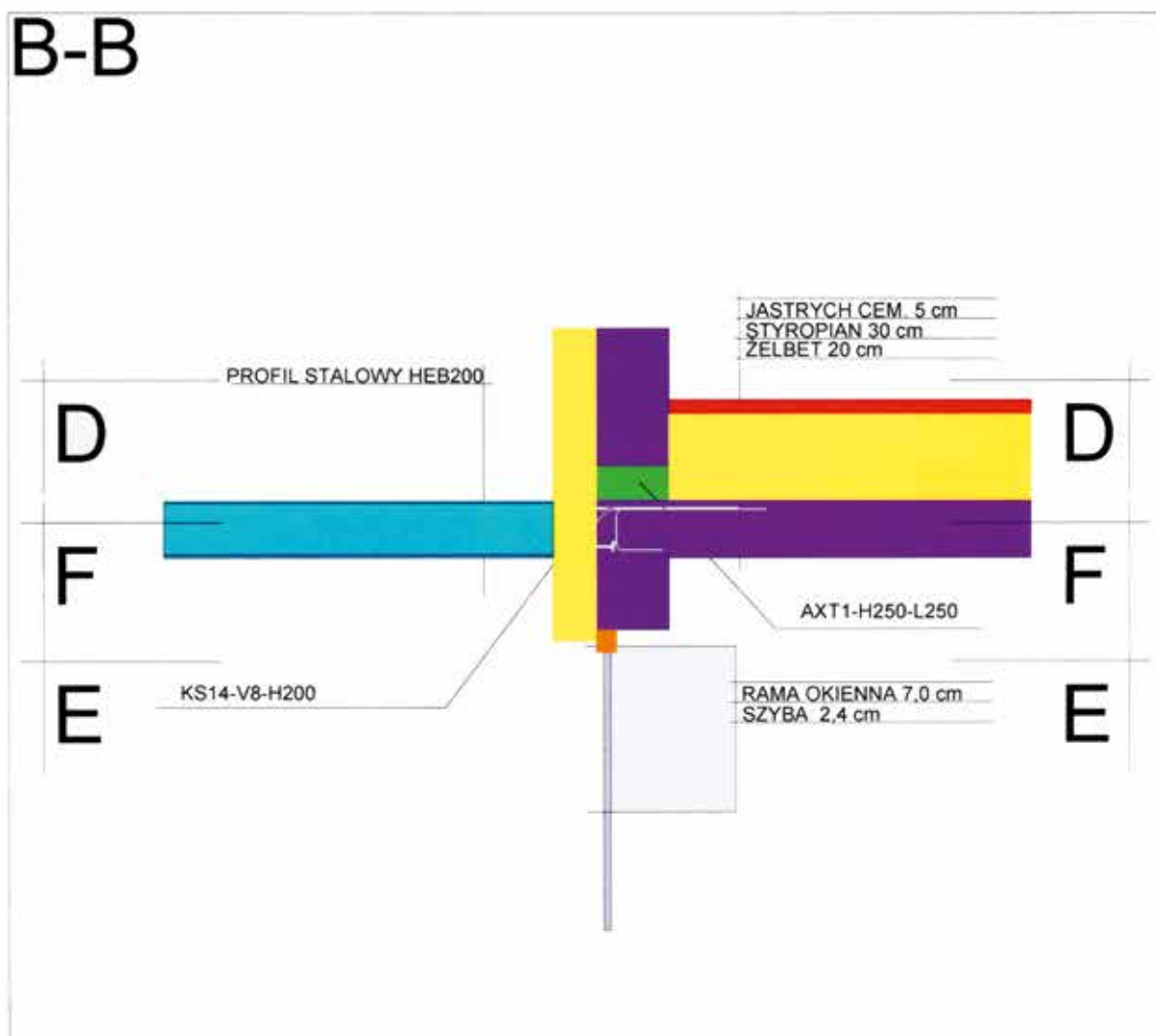
Rys. 5 1



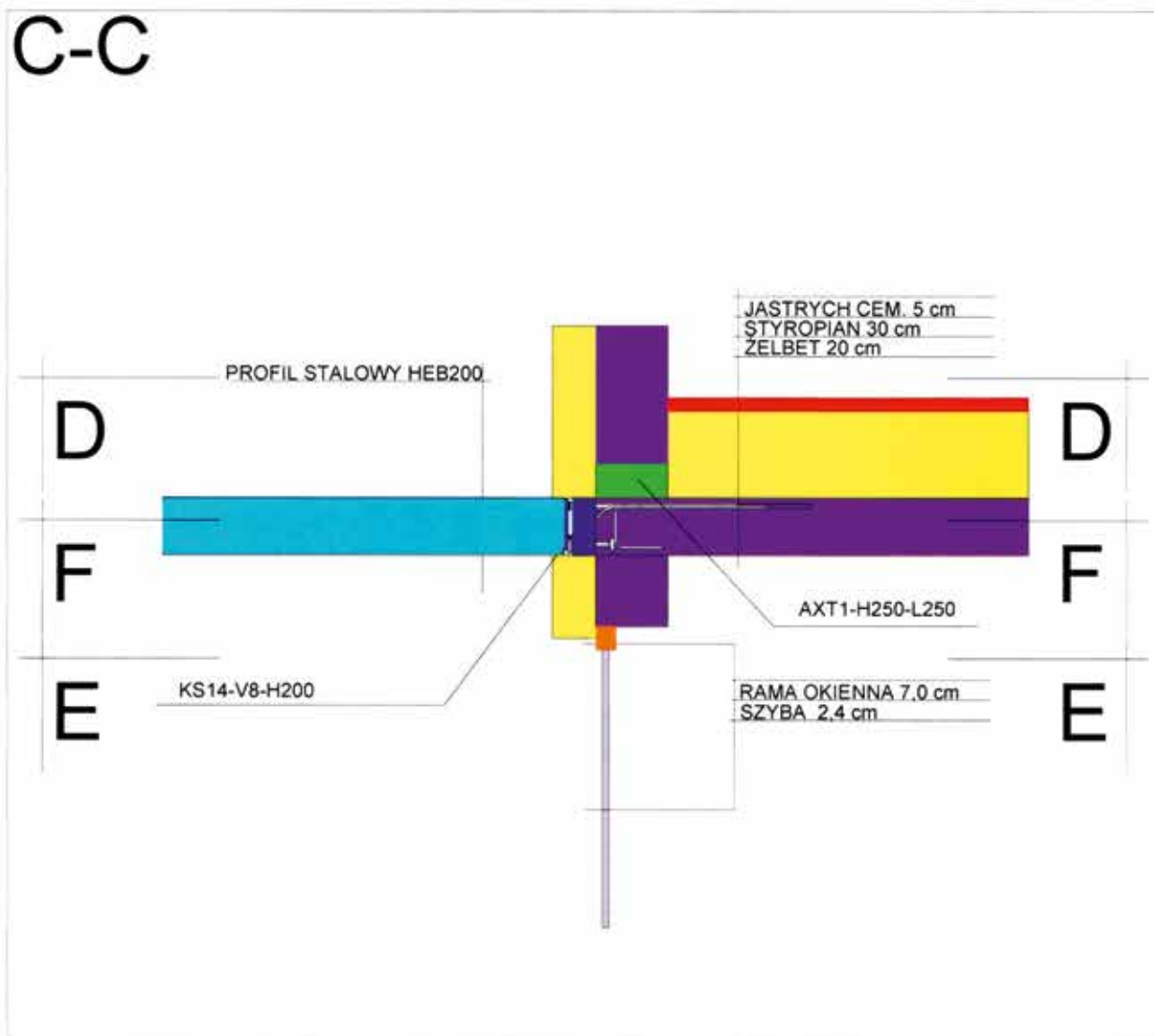
Rys. 5.2



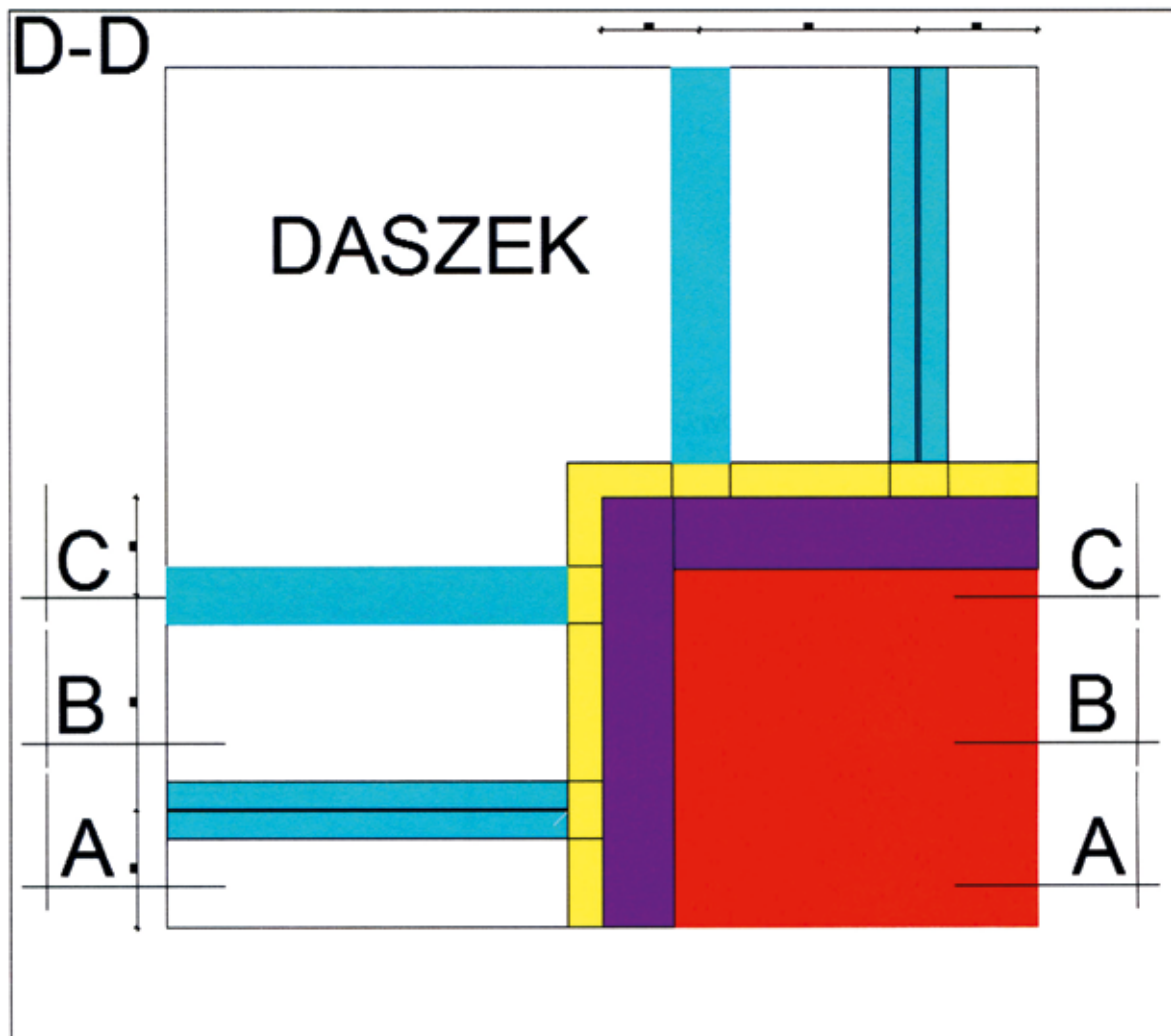
Rys. 5.3



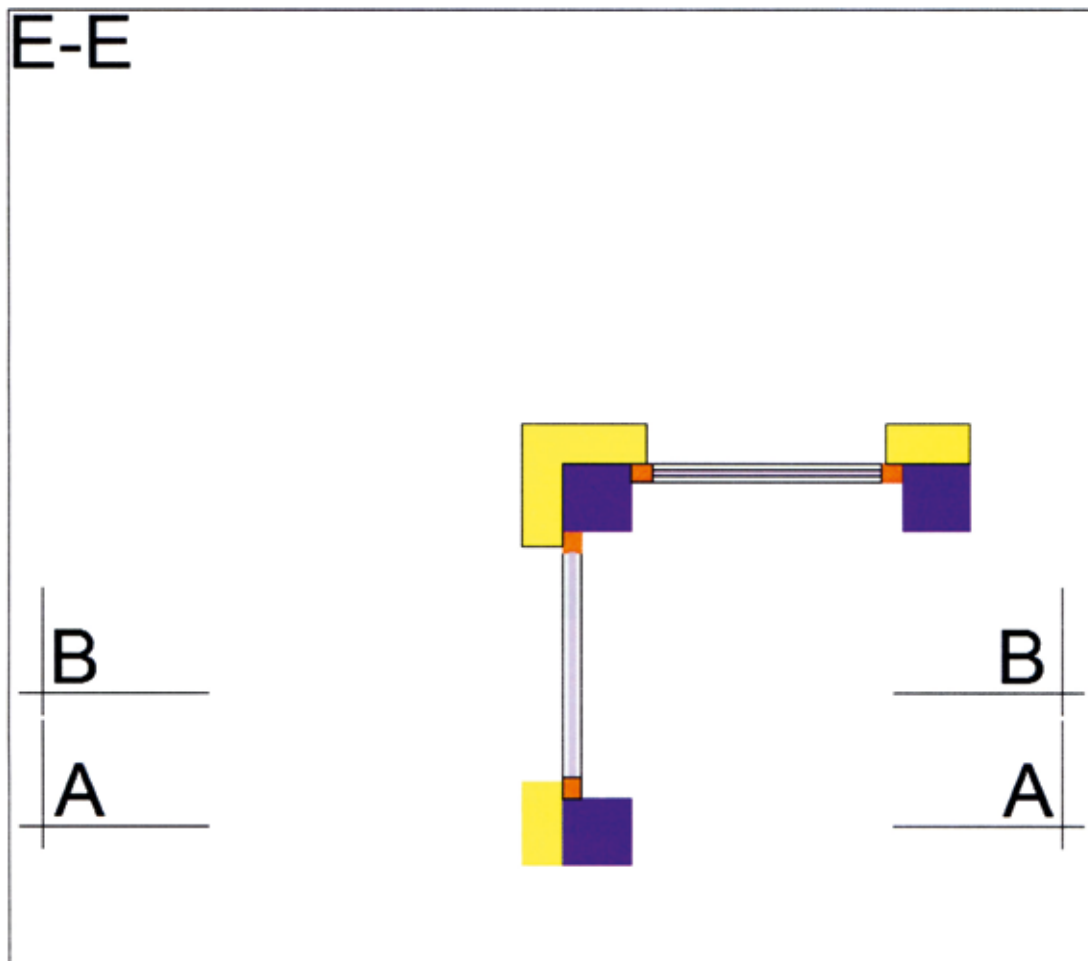
Rys. 5.4



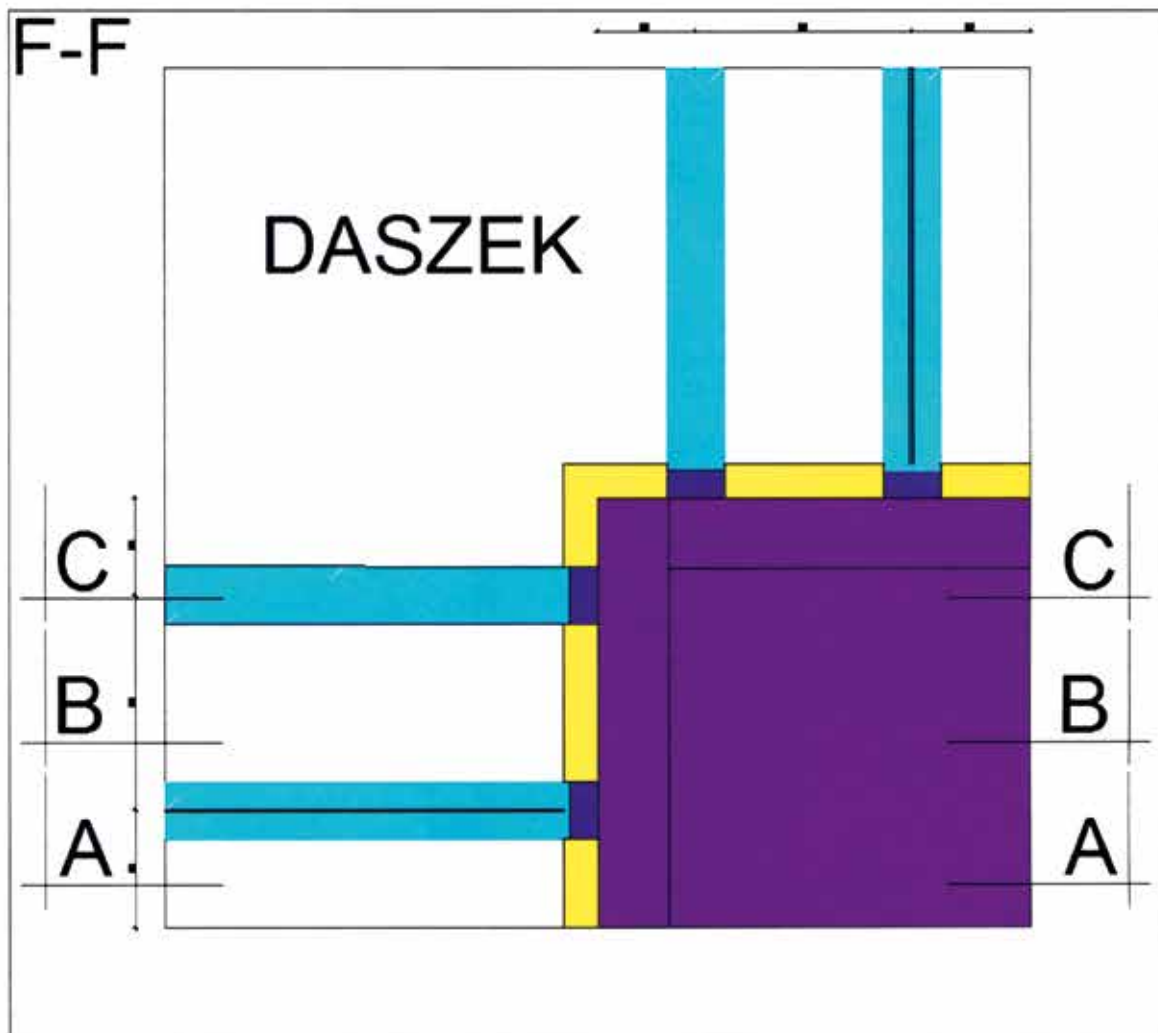
Rys. 5.5



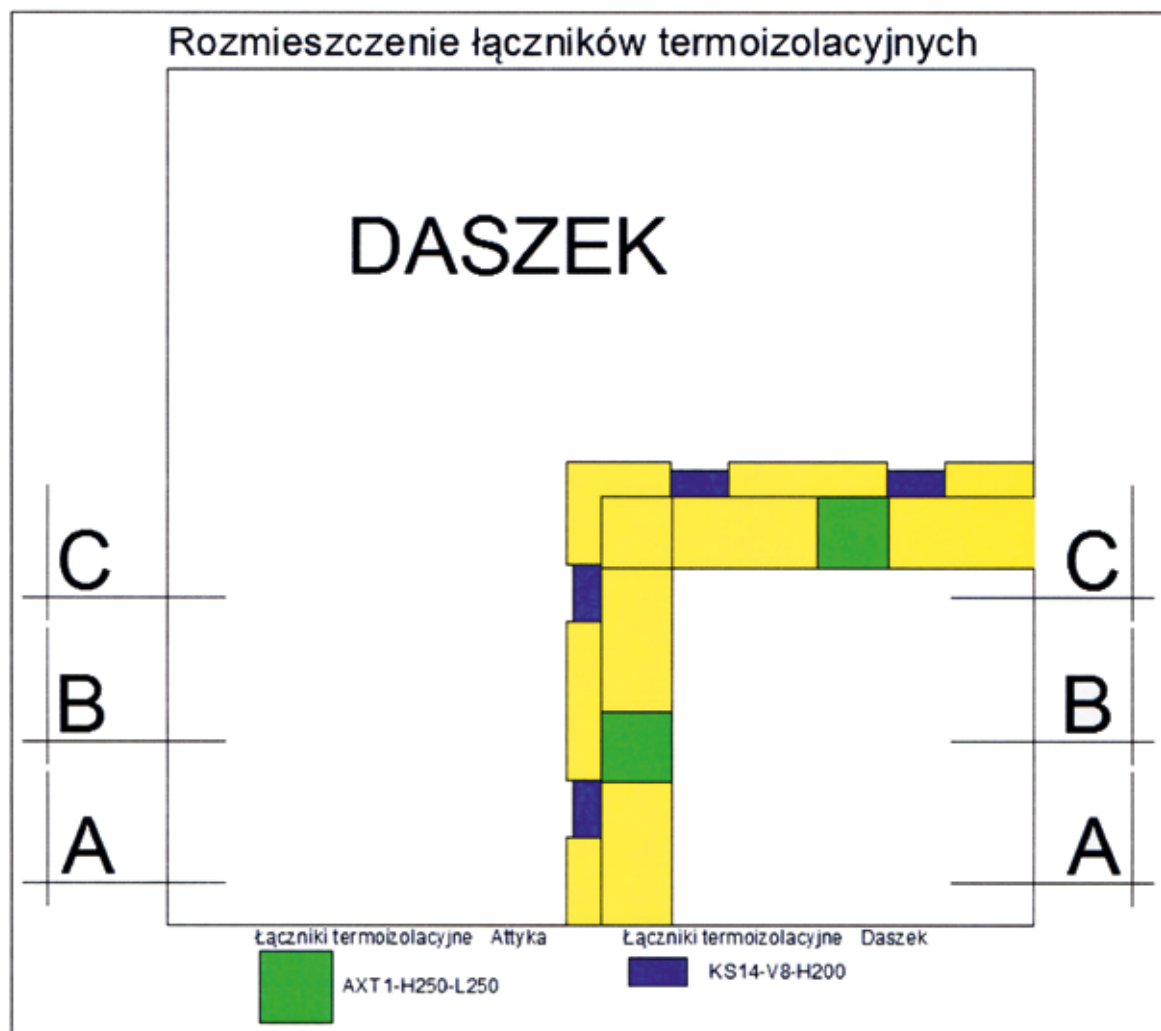
Rys. 5.6



Rys. 5.7



Rys. 5.8



Rys. 5.9

outside



inside

KS14 V8 H200

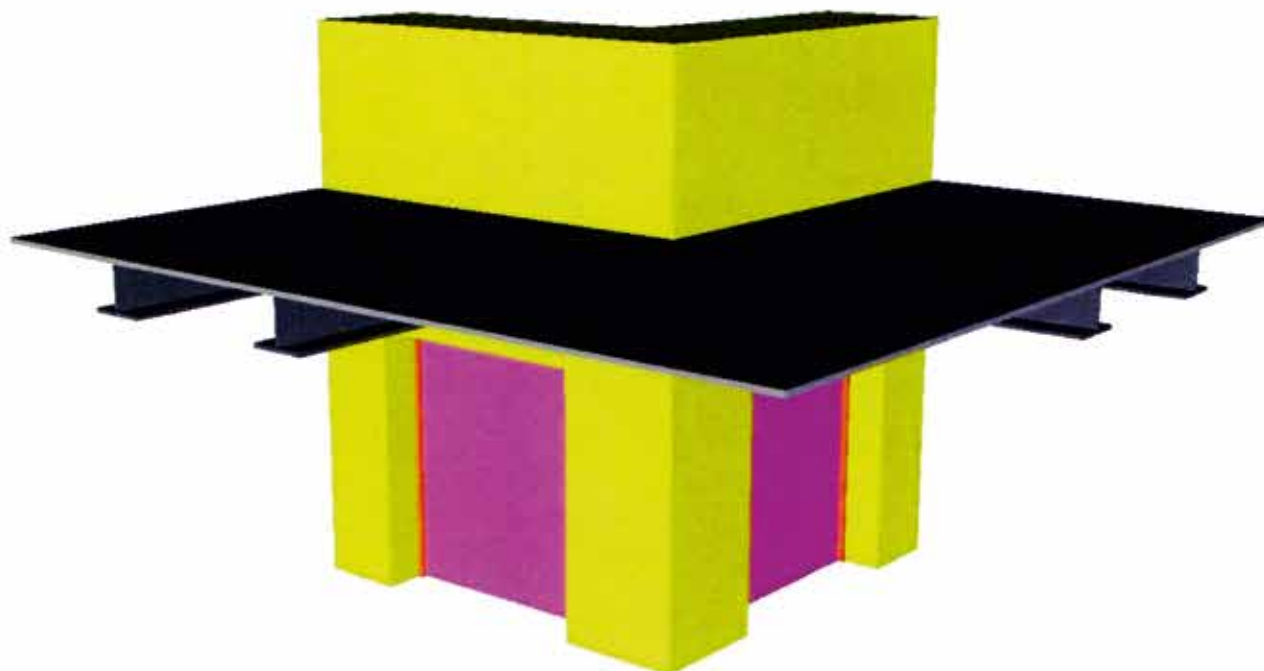
outside



inside

KS14 V8 H200

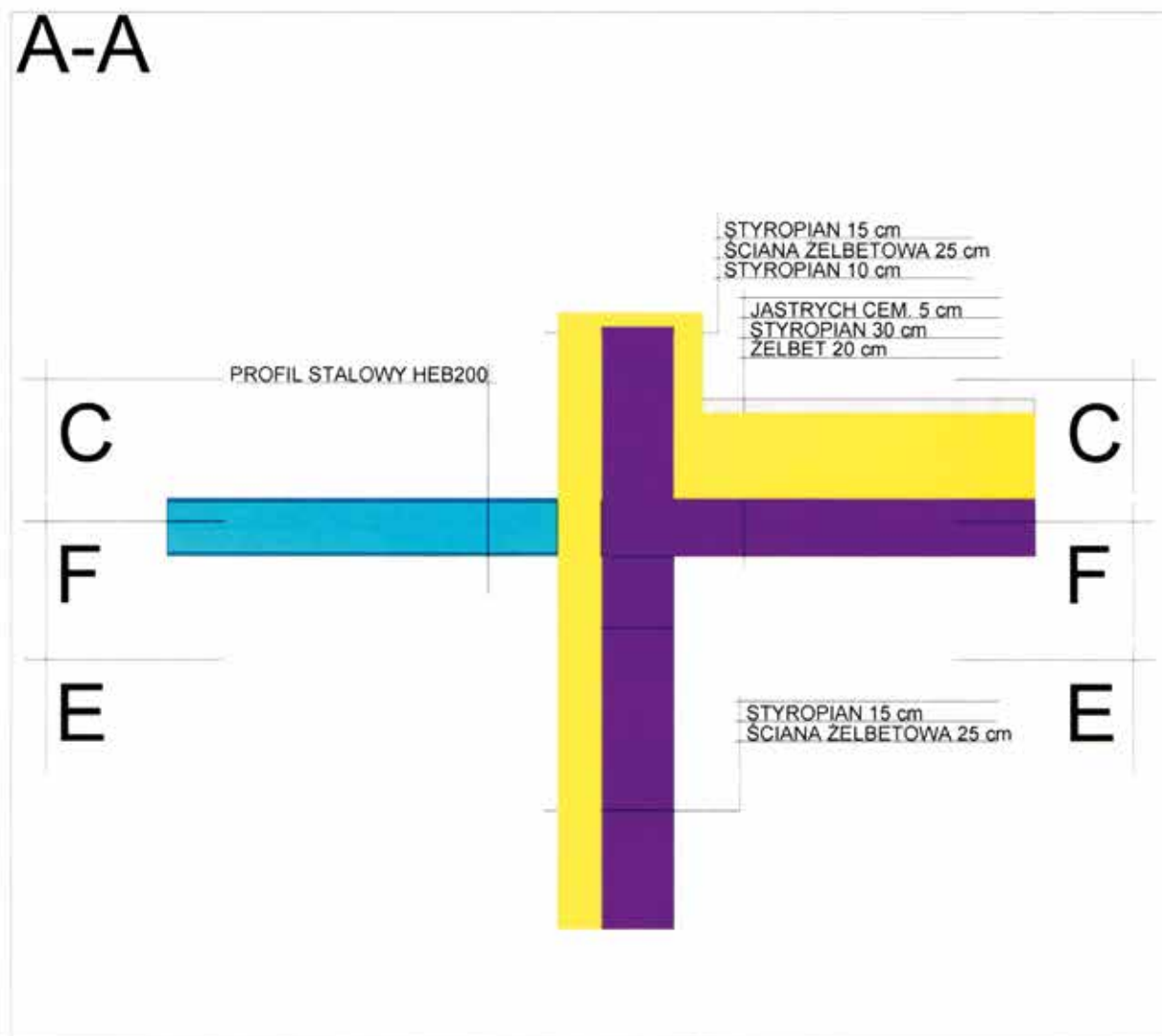
Rys. 5.10



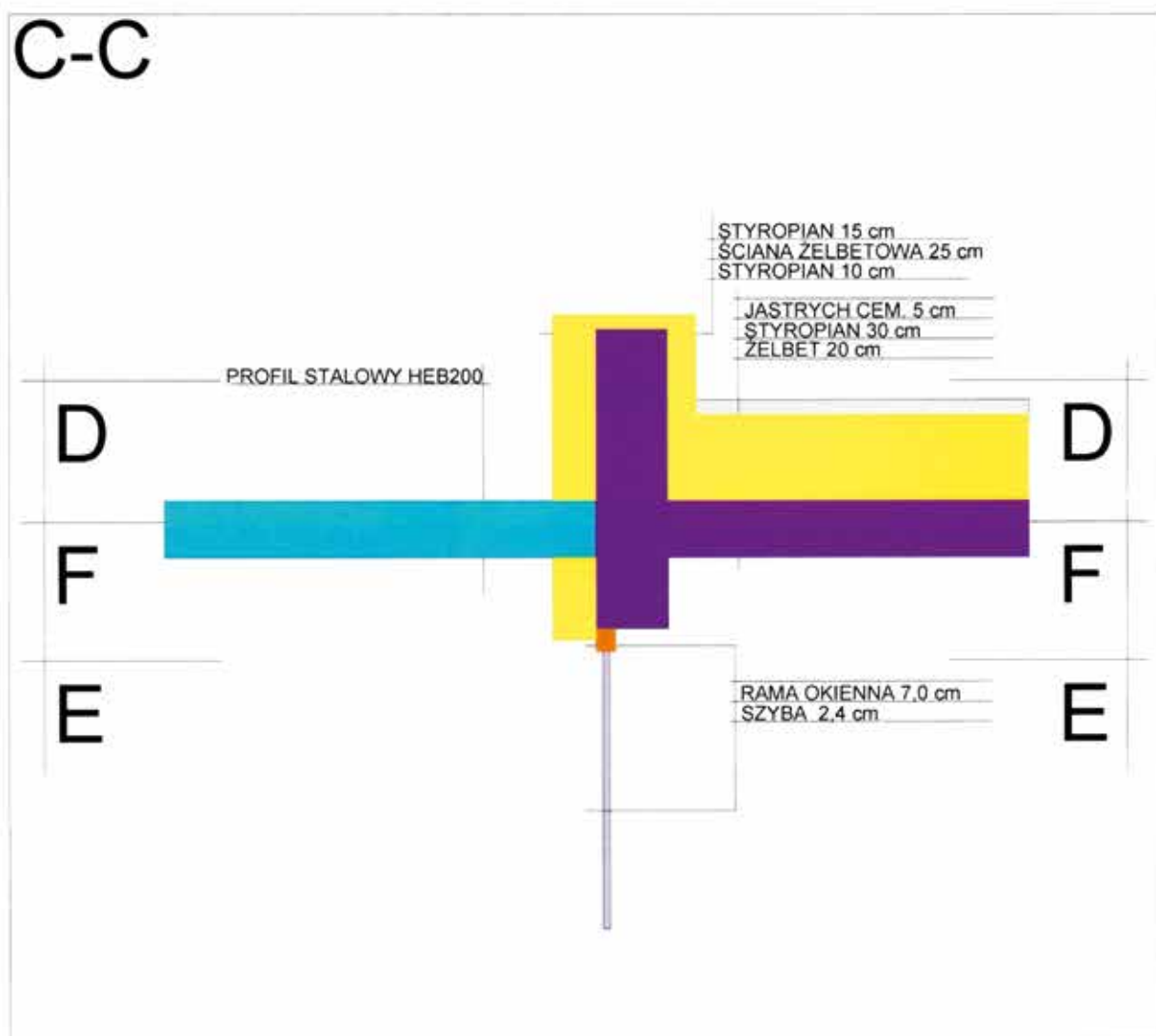
Rys. 6.1



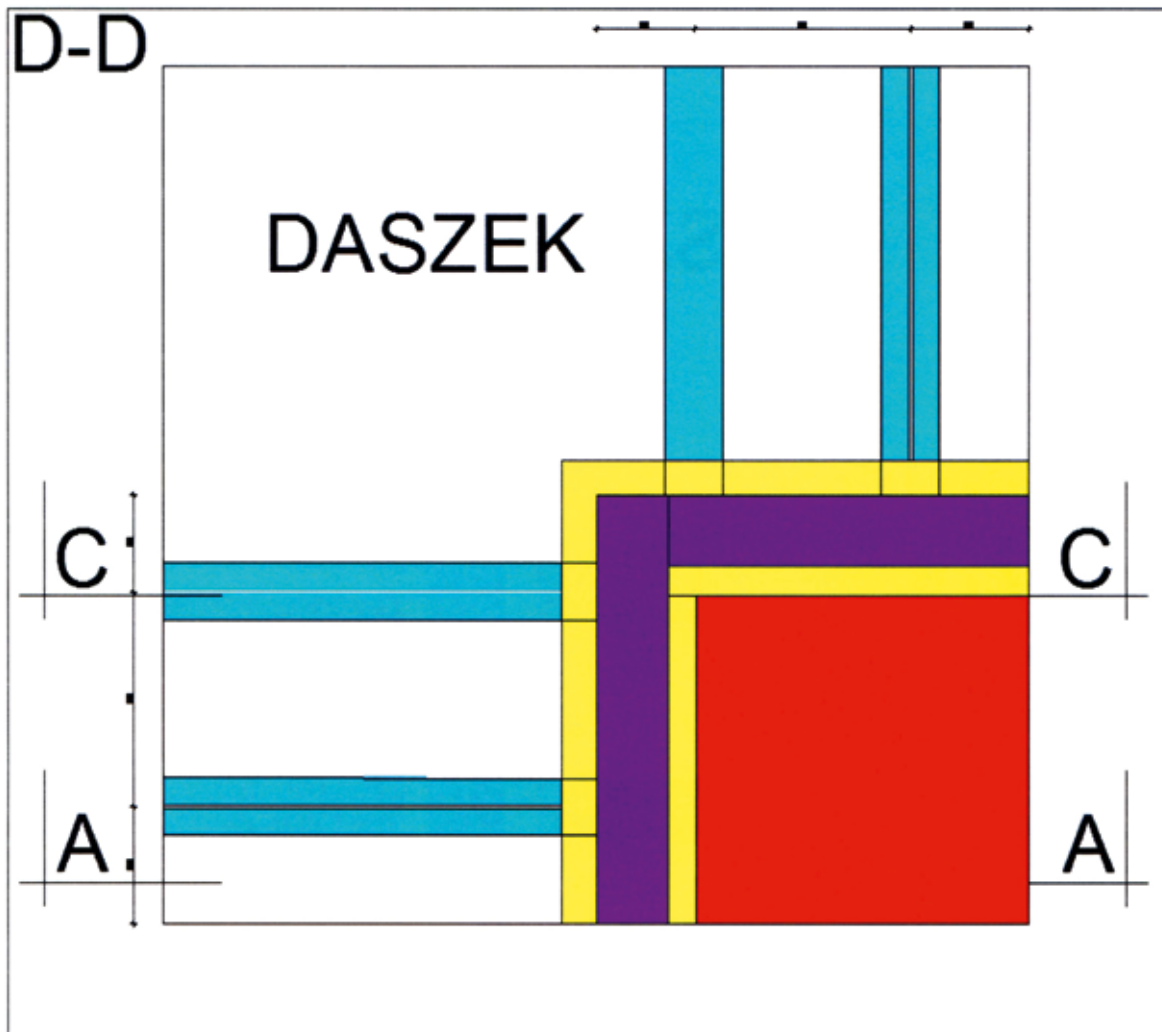
Rys. 6.2



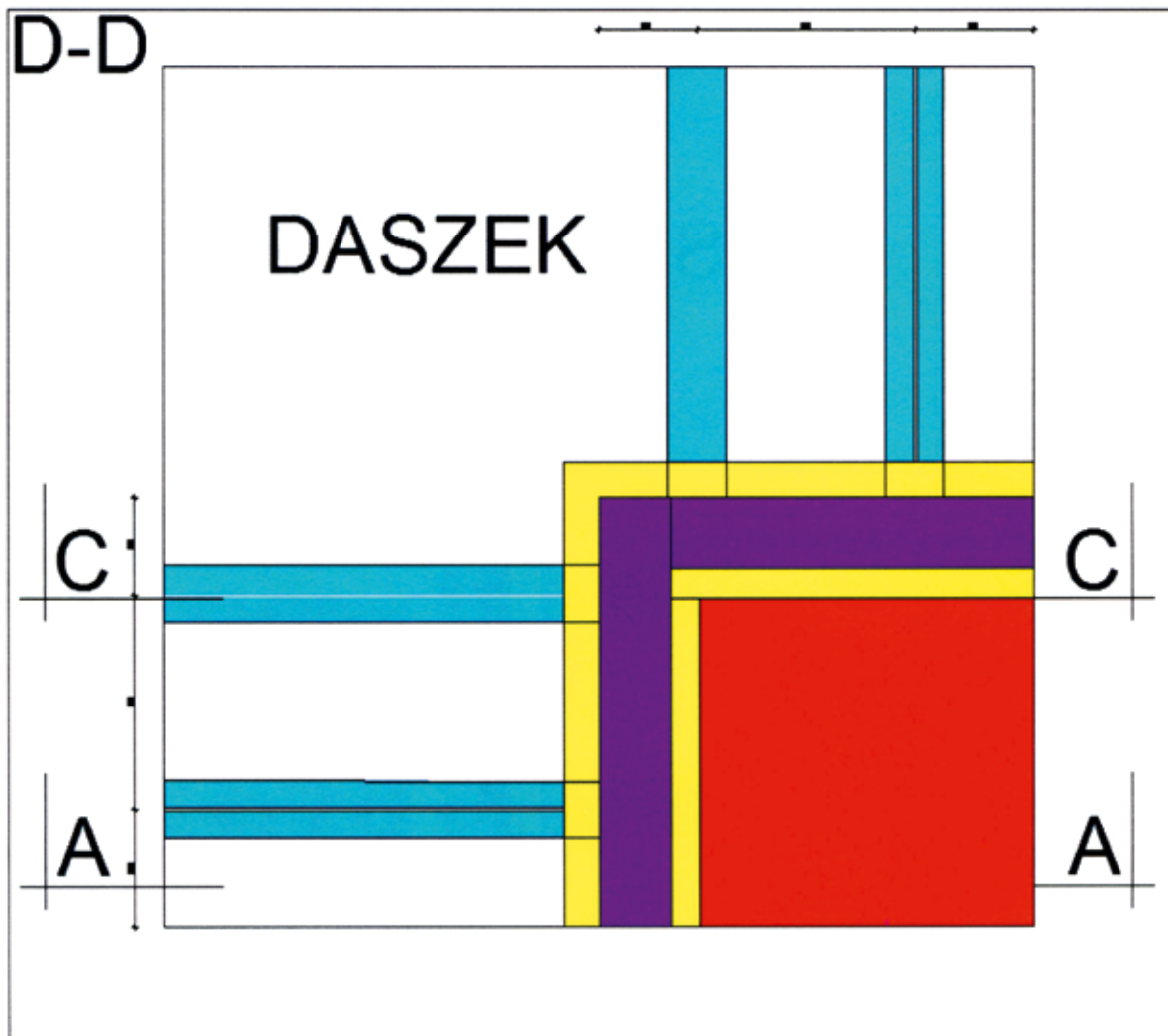
Rys. 6.3



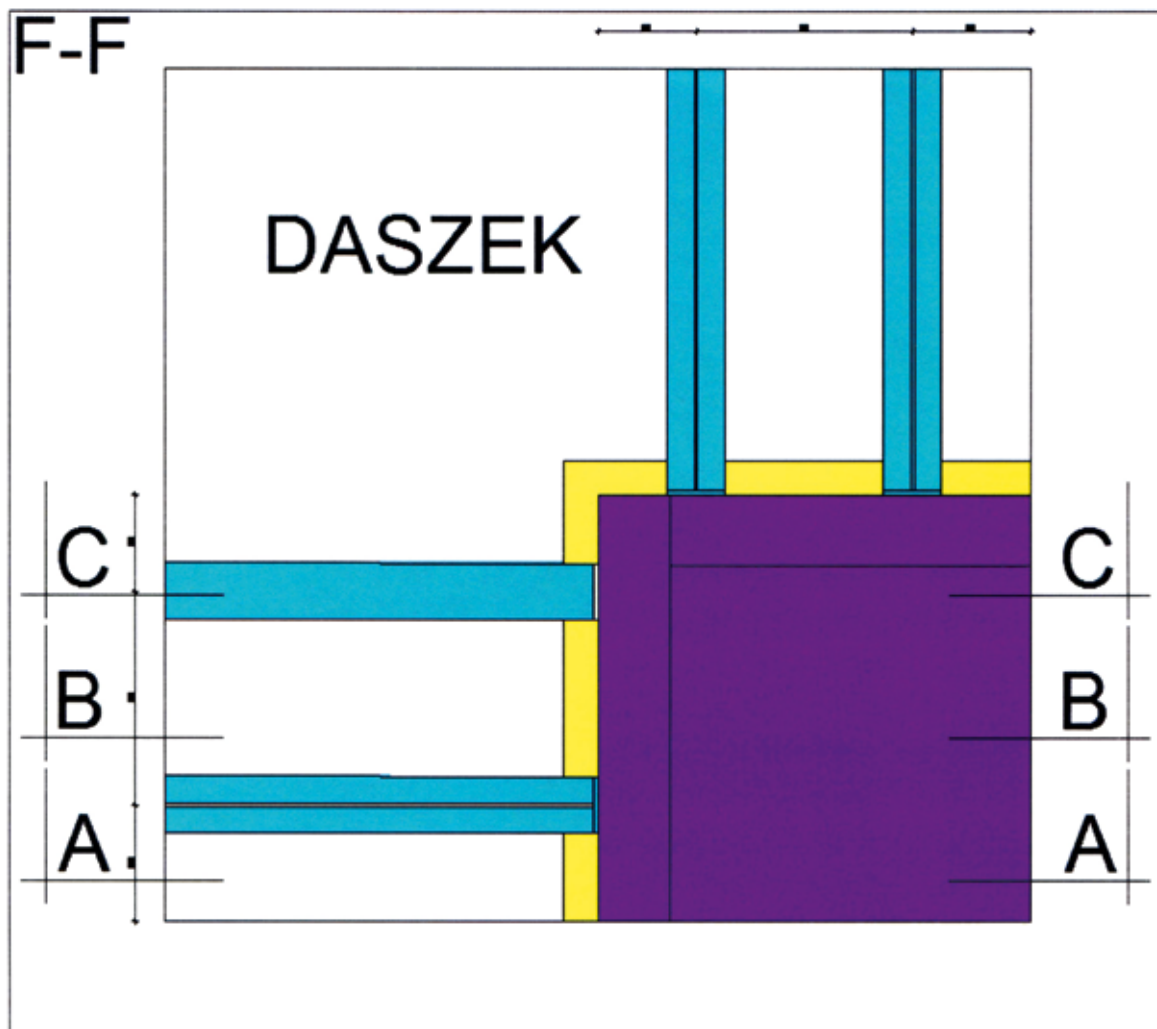
Rys. 6.4



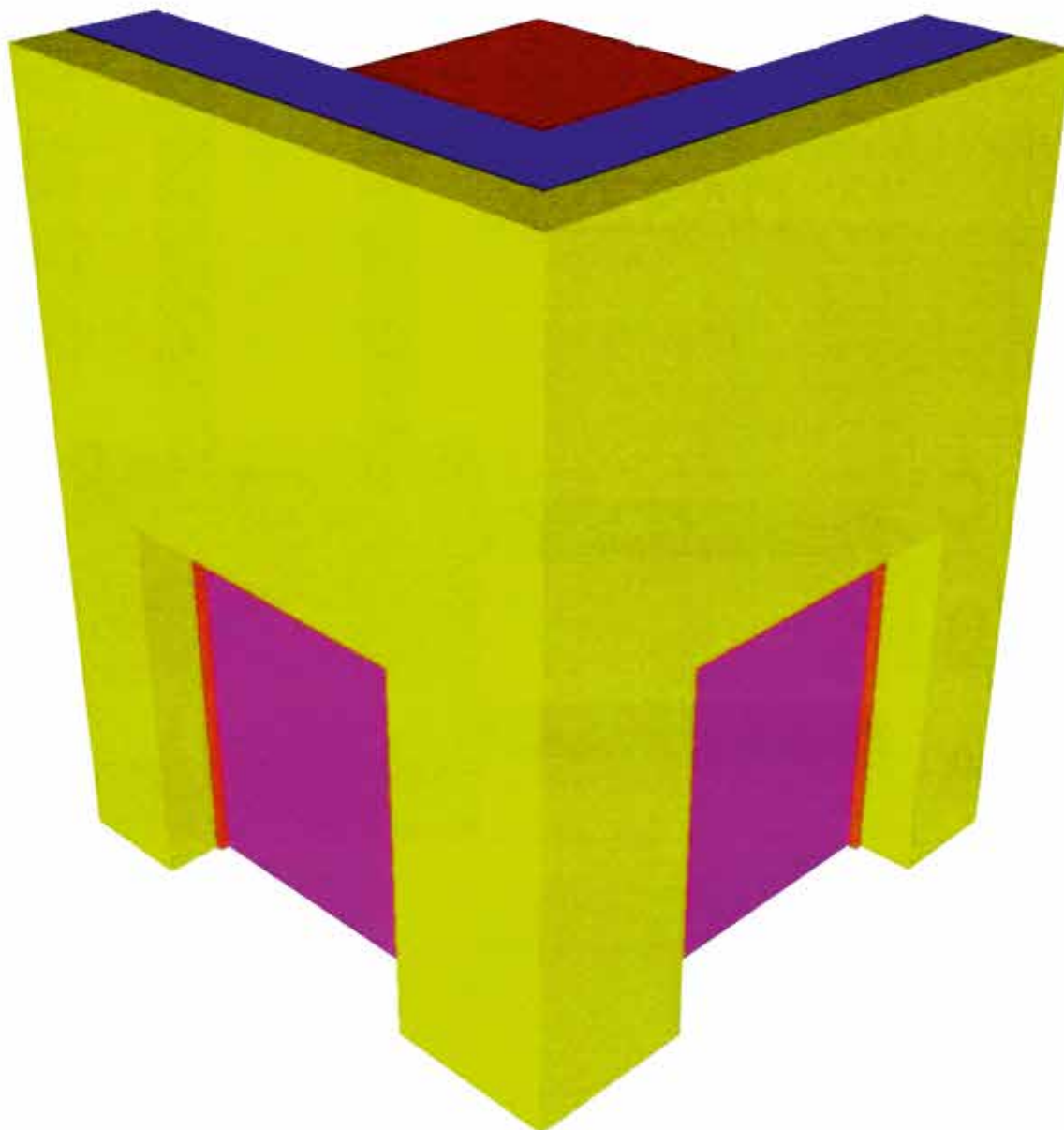
Rys. 6.5



Rys. 6.6



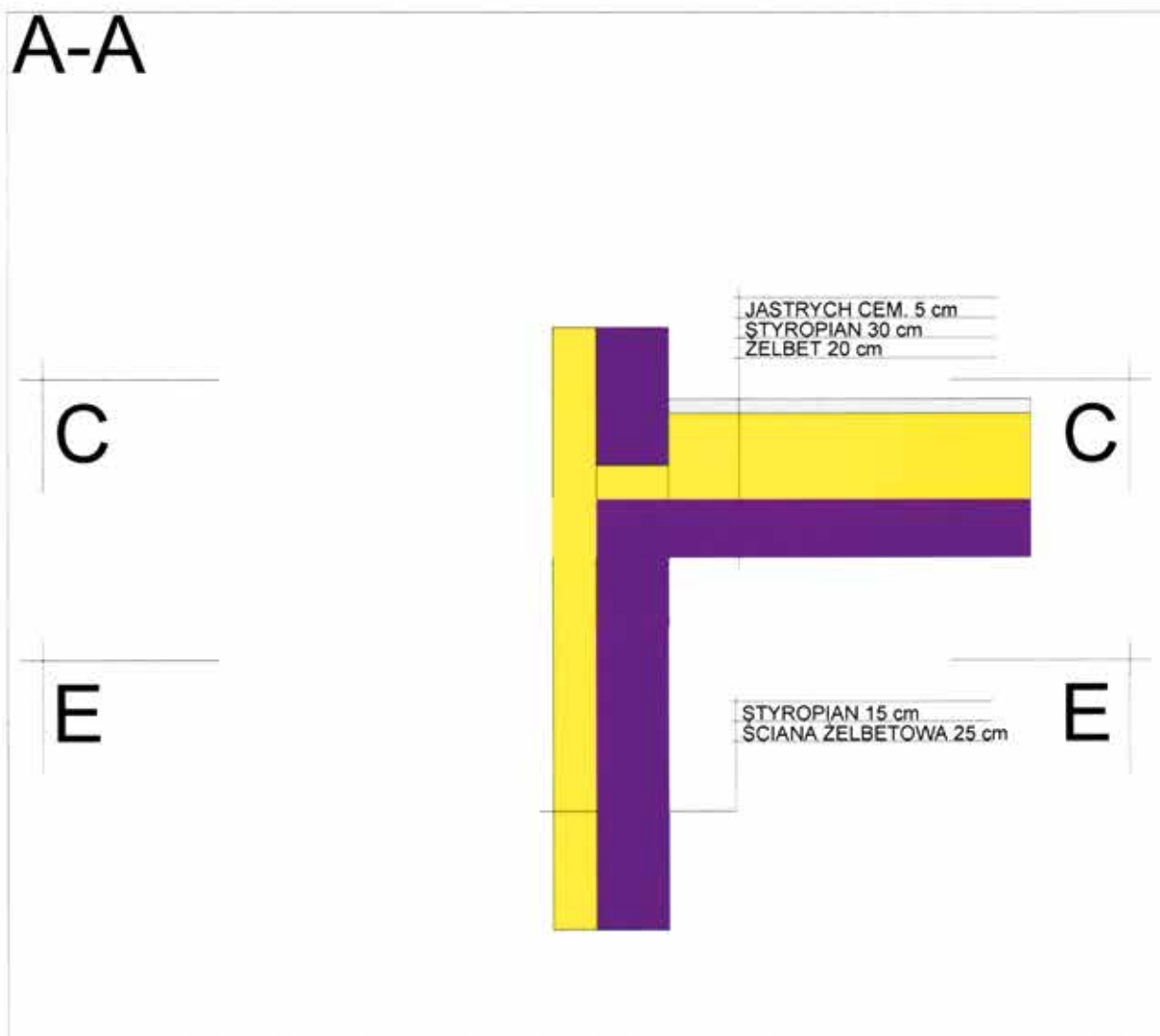
Rys. 6.7



Rys. 7 1

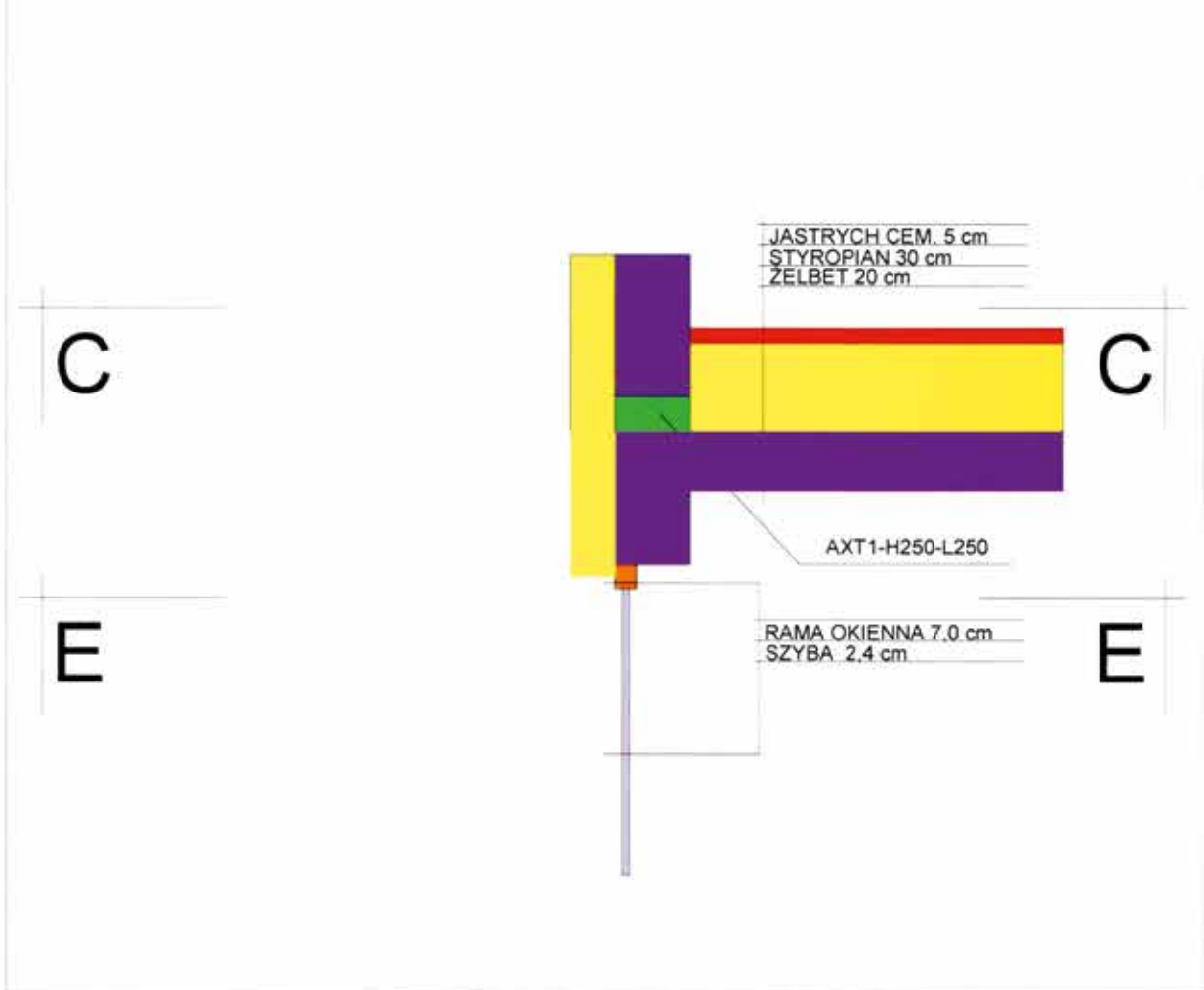


Rys. 7.2

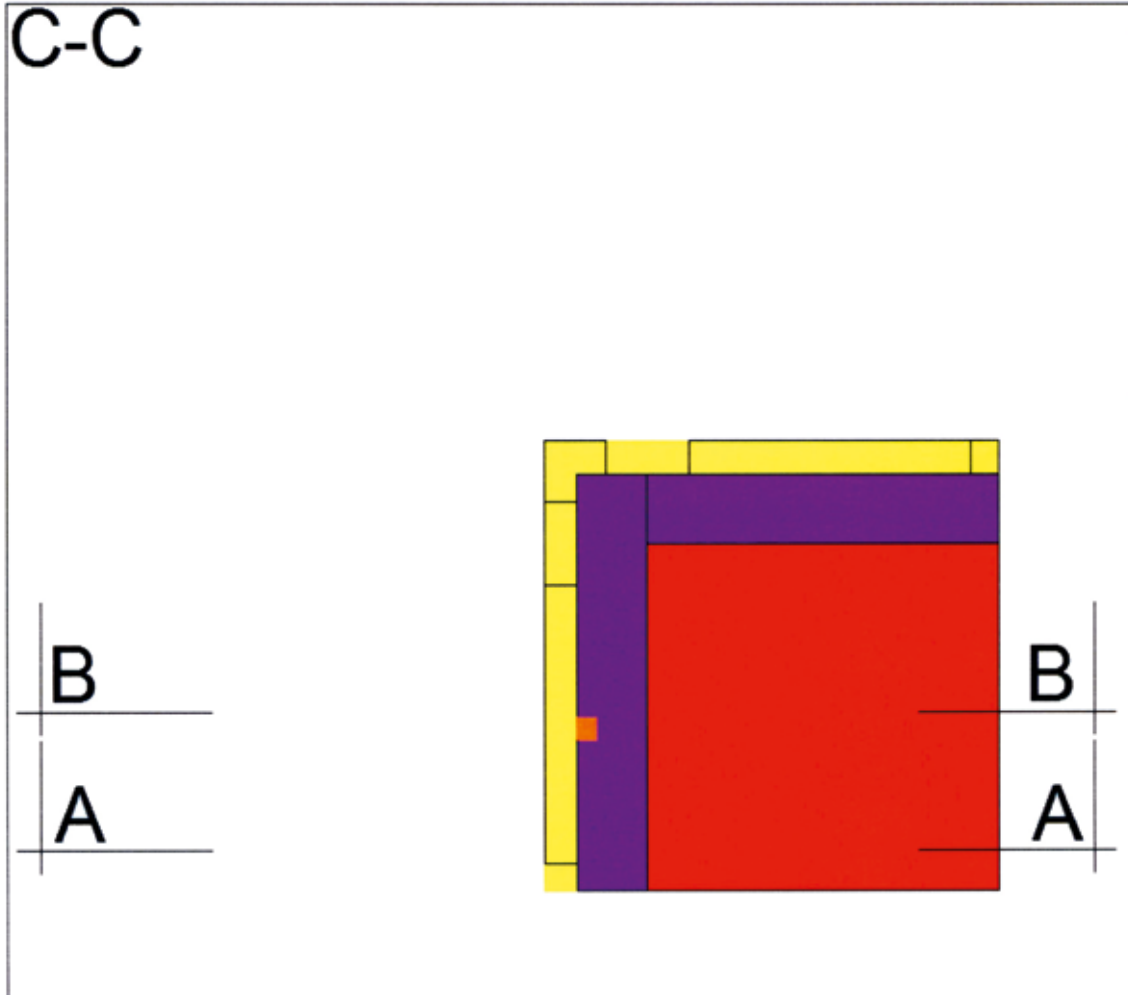


Rys. 7.3

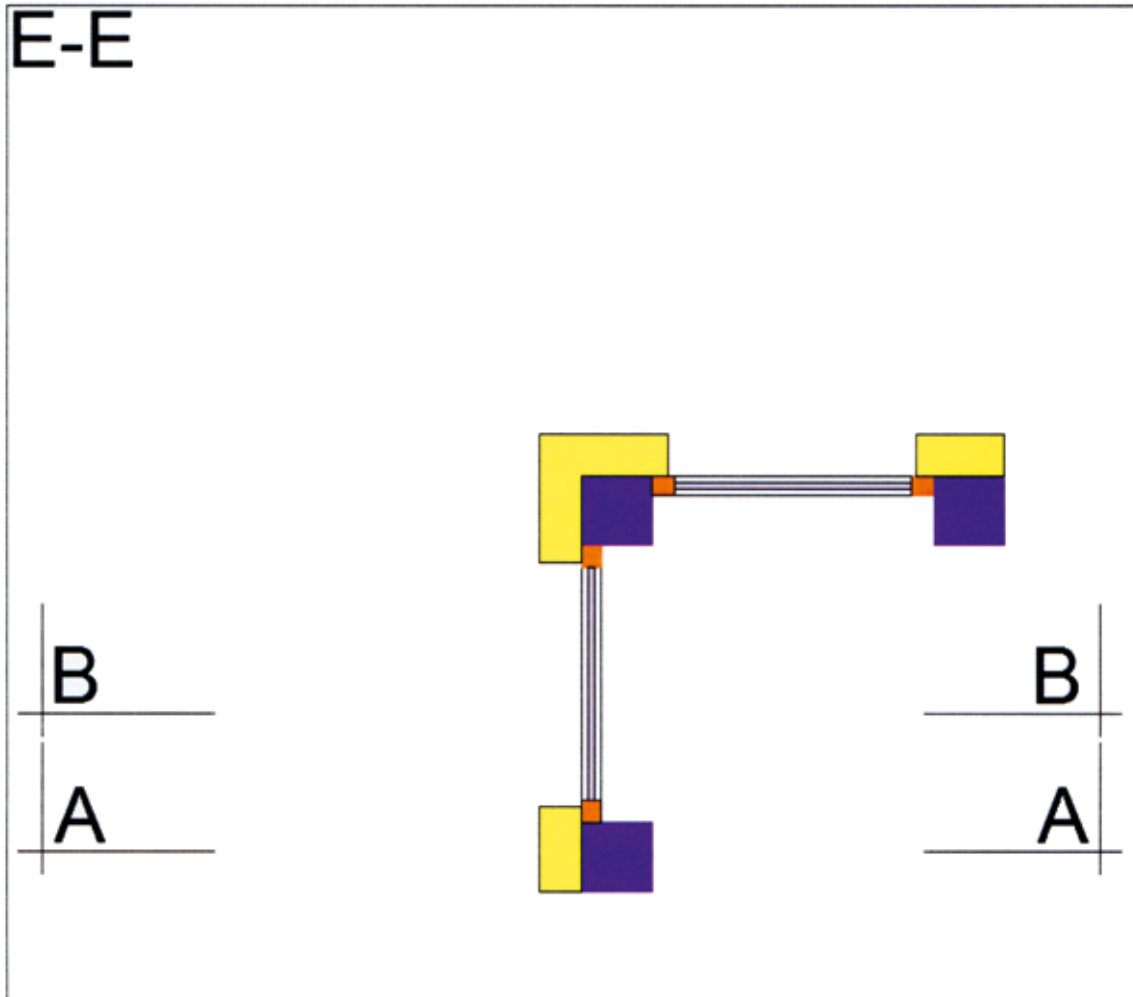
B-B



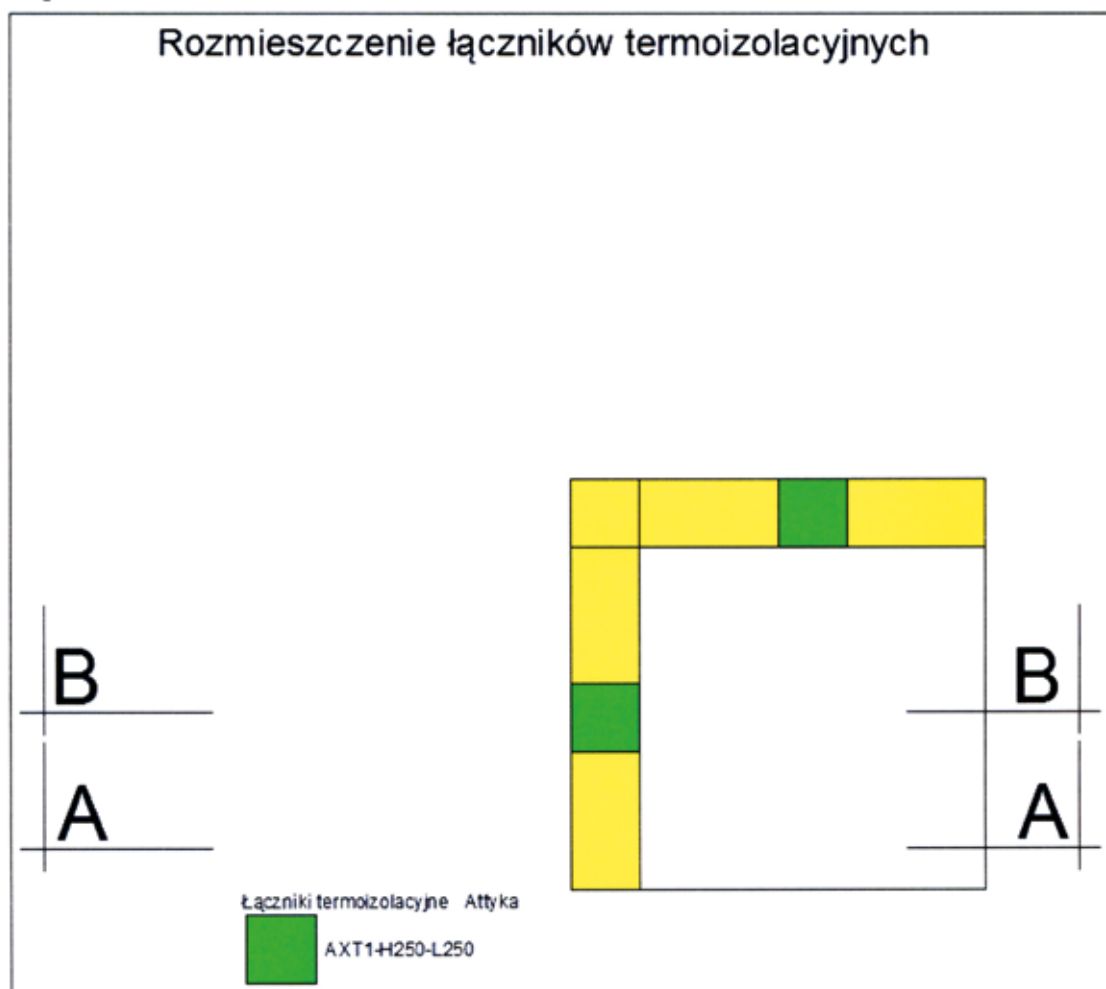
Rys. 7.4



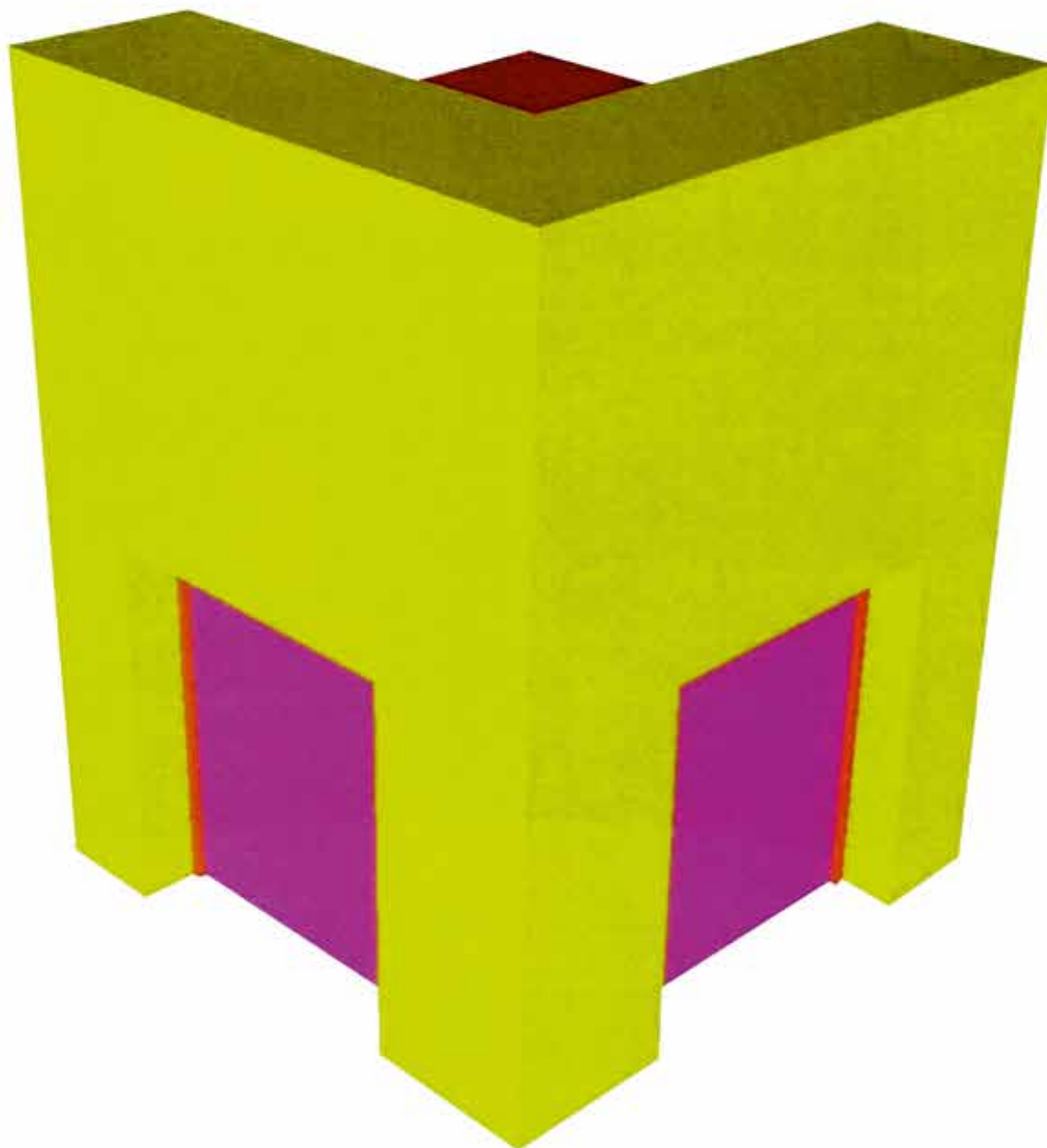
Rys. 7.5



Rys. 7.6



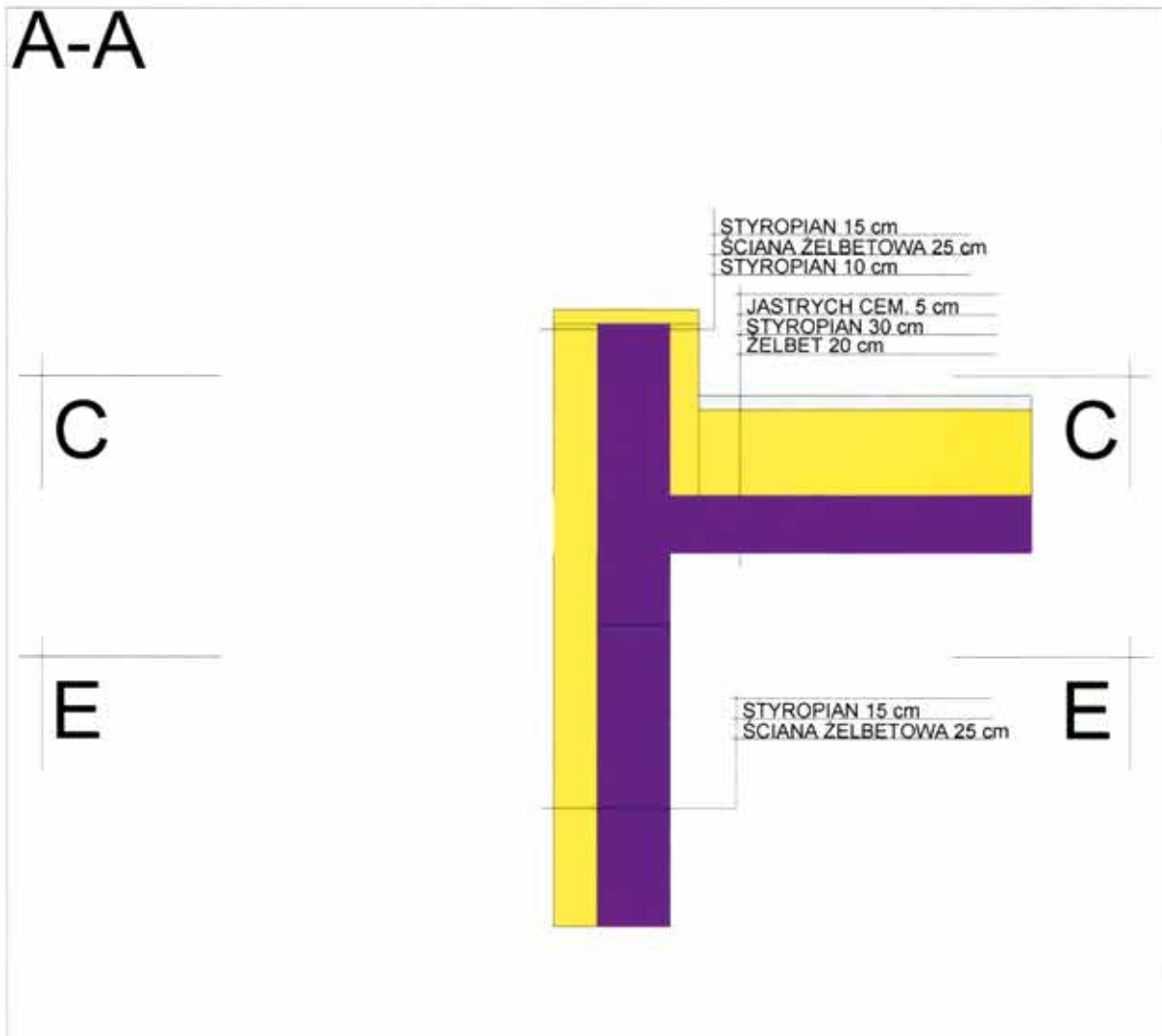
Rys. 77



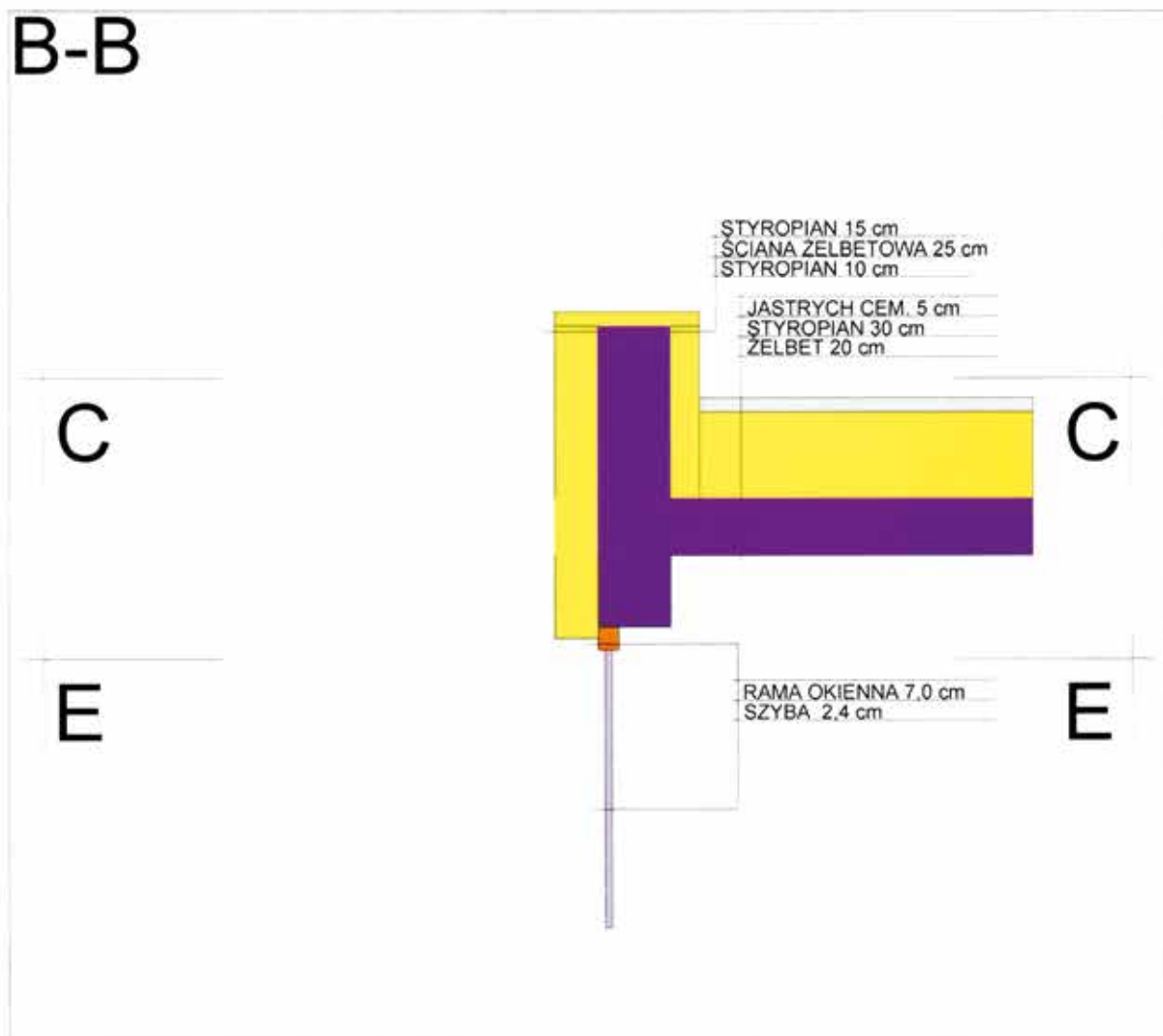
Rys. 8.1



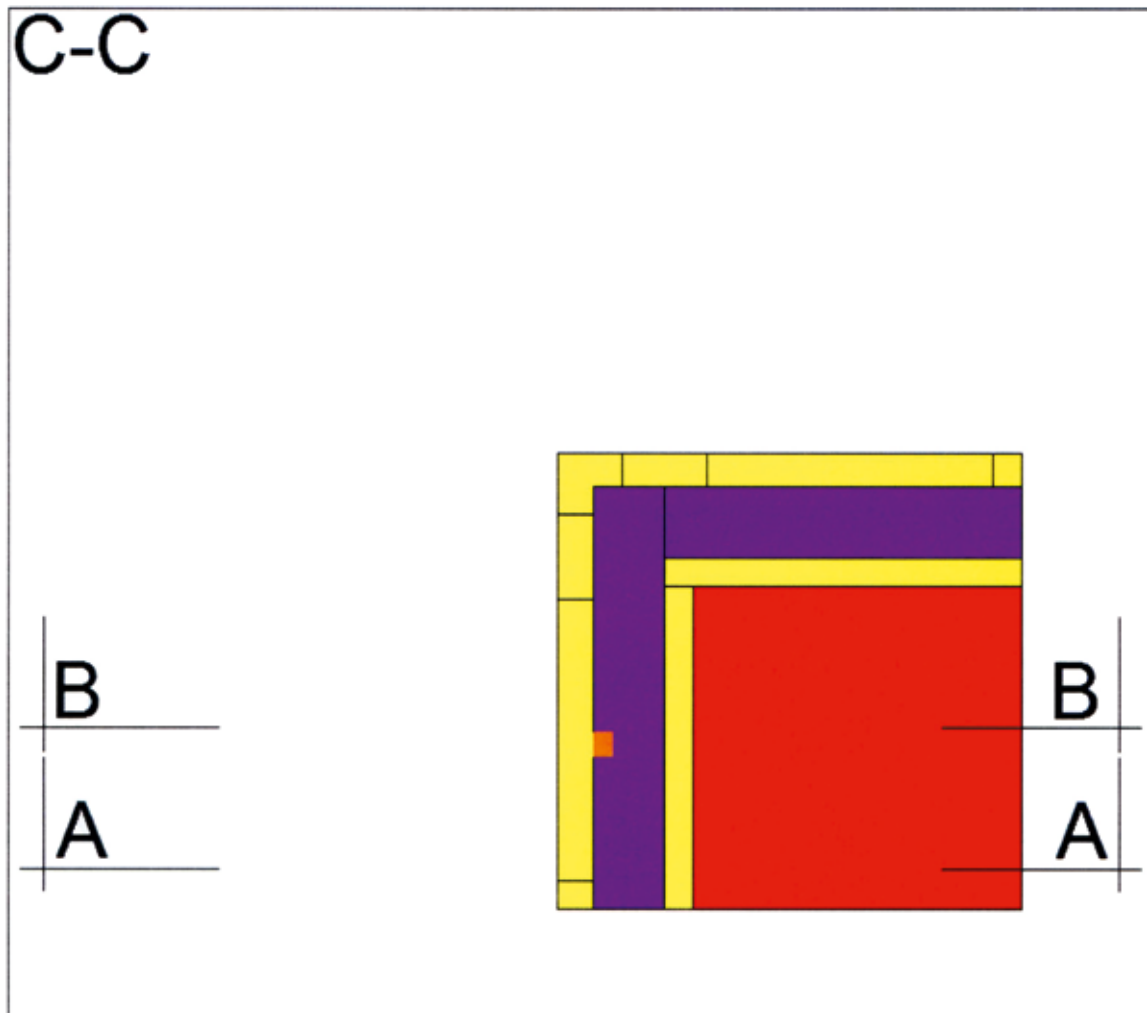
Rys. 8.2



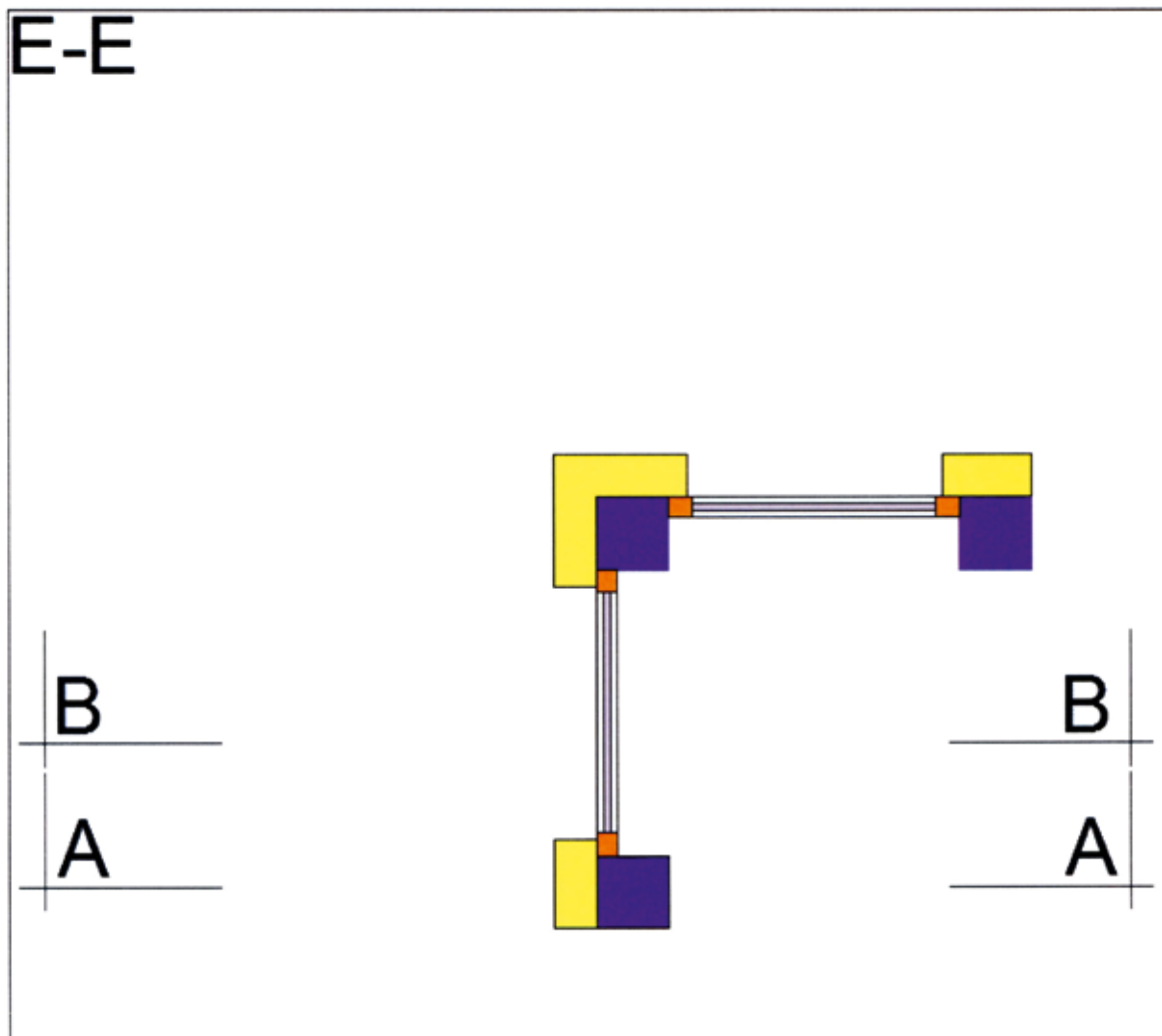
Rys. 8.3



Rys. 8.4



Rys. 8.5



Rys. 8.6

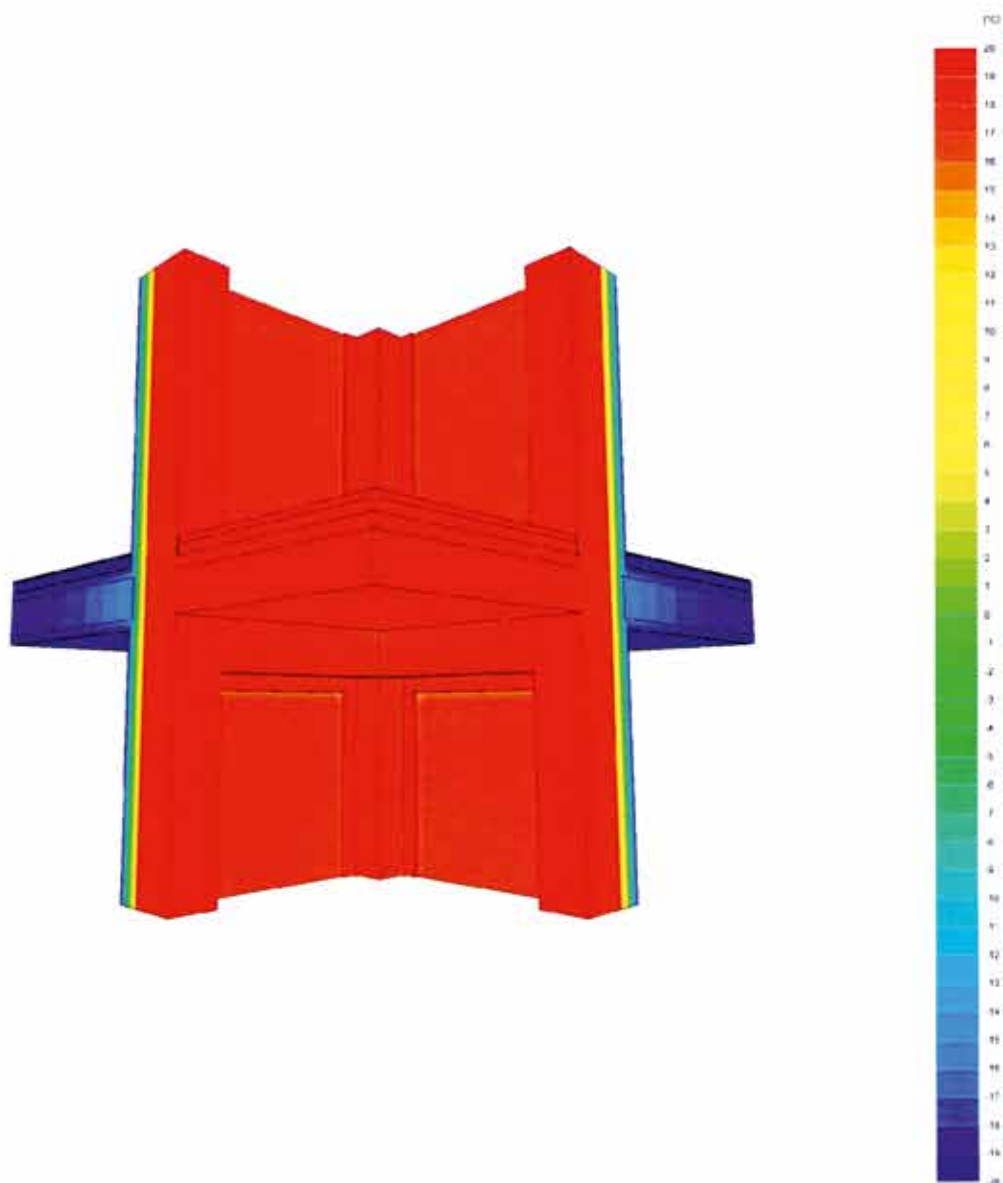
Załącznik nr 2
Zadeklarowane przez Zleceniodawcę wartości współczynników przewodzenia ciepła

	Material	λ , [W/(m·K)]
1	Żelbet	2,30
2	Styropian	0,04
3	Styropian akustyczny	0,04
4	Jastrych	1,50
5	Gres	1,20
6	Parkiet	0,22
7	Stal	50
8	Stal nierdzewna	15
9	Rama okienna - szerokość profilu 70 mm U=1,5	0,105
10	Szyba - szerokość gr 24 mm U=1,3	0,031
11	Łącznik termoizolacyjny QPXT60-h200 $l_{eq} =$	0,188
12	Łącznik termoizolacyjny KXT30-cv30-V8-h200 $l_{eq} =$	0,122
13	Łącznik termoizolacyjny KXT20-cv30-V8-h200 $l_{eq} =$	0,101
14	Łącznik termoizolacyjny AXT1-h250 $l_{eq} =$	0,094

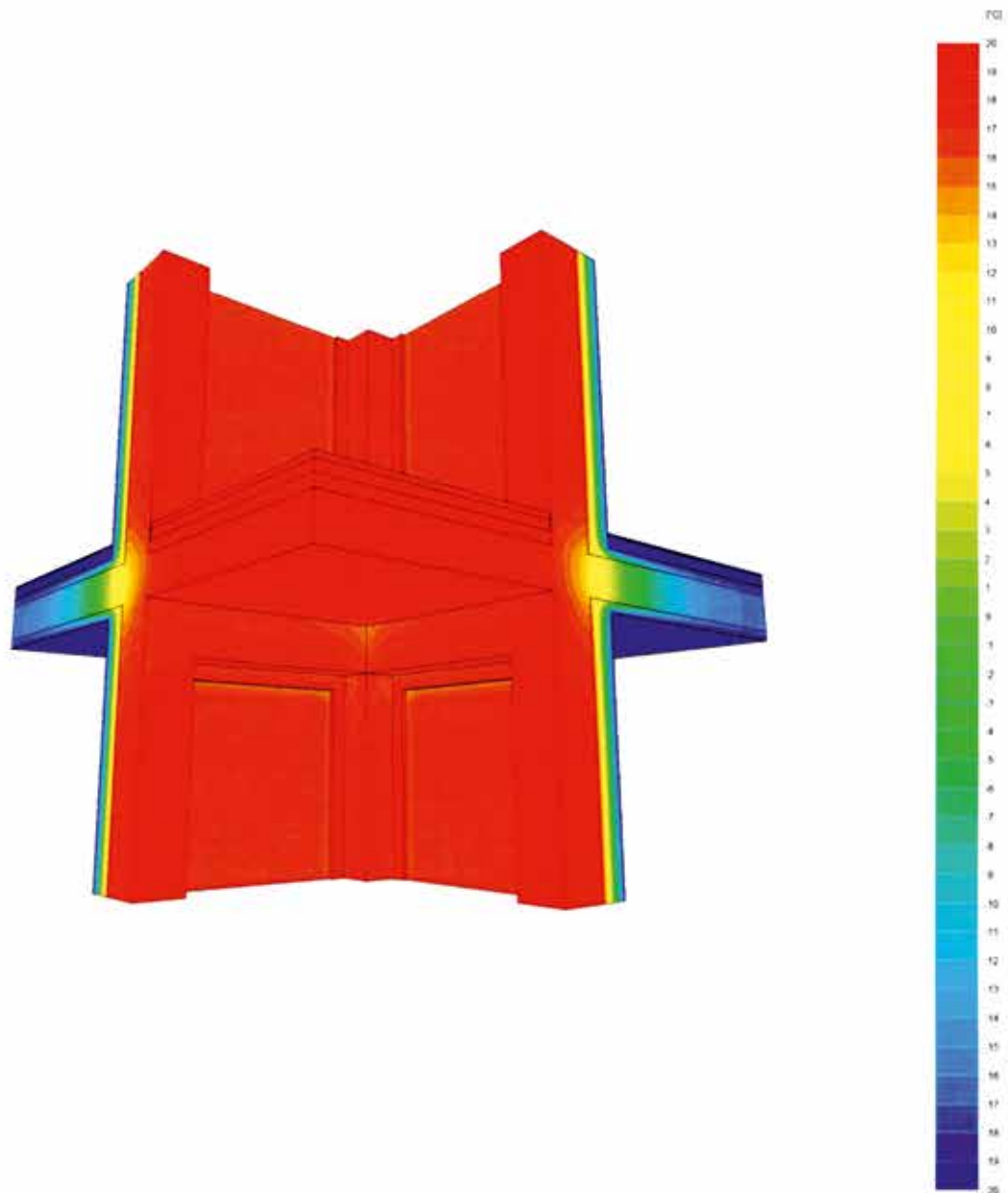
Isokorb K, KXT, AXT 80-120mm		
	Material	λ , [W/(mK)]
1	Stal nierdzewna BST 500 Nr 1.4362 Pręty rozciągane i na ścinanie w obrębie Isokorbu oraz po 100mm bo obu stronach Isokorbu	15
2	Stal BST 500	50
3	Neopor	0,031
4	Szyna plastikowa od góry i od dołu Isokorbu	0,170
5	Platikowa forma łożyska HTE	0,500
6	Klips przy łożysku HTE	0,220
7	Beton w łożysku HTE	0,830

KS 14		
	Material	λ , [W/(mK)]
1	Stal nierdzewna BST 500 Nr 1.4362 Pręty rozciągane i na ścinanie w obrębie Isokorbu oraz po 100mm bo obu stronach Isokorbu	15
2	Stal BST 500	50
3	Neopor - materiał izolacyjny łącznika KS14	0,031
4	Stal - belka stalowa	50
5	Stal nierdzewna - elementy KS14	15

Załącznik nr 3 Rozkłady temperatury



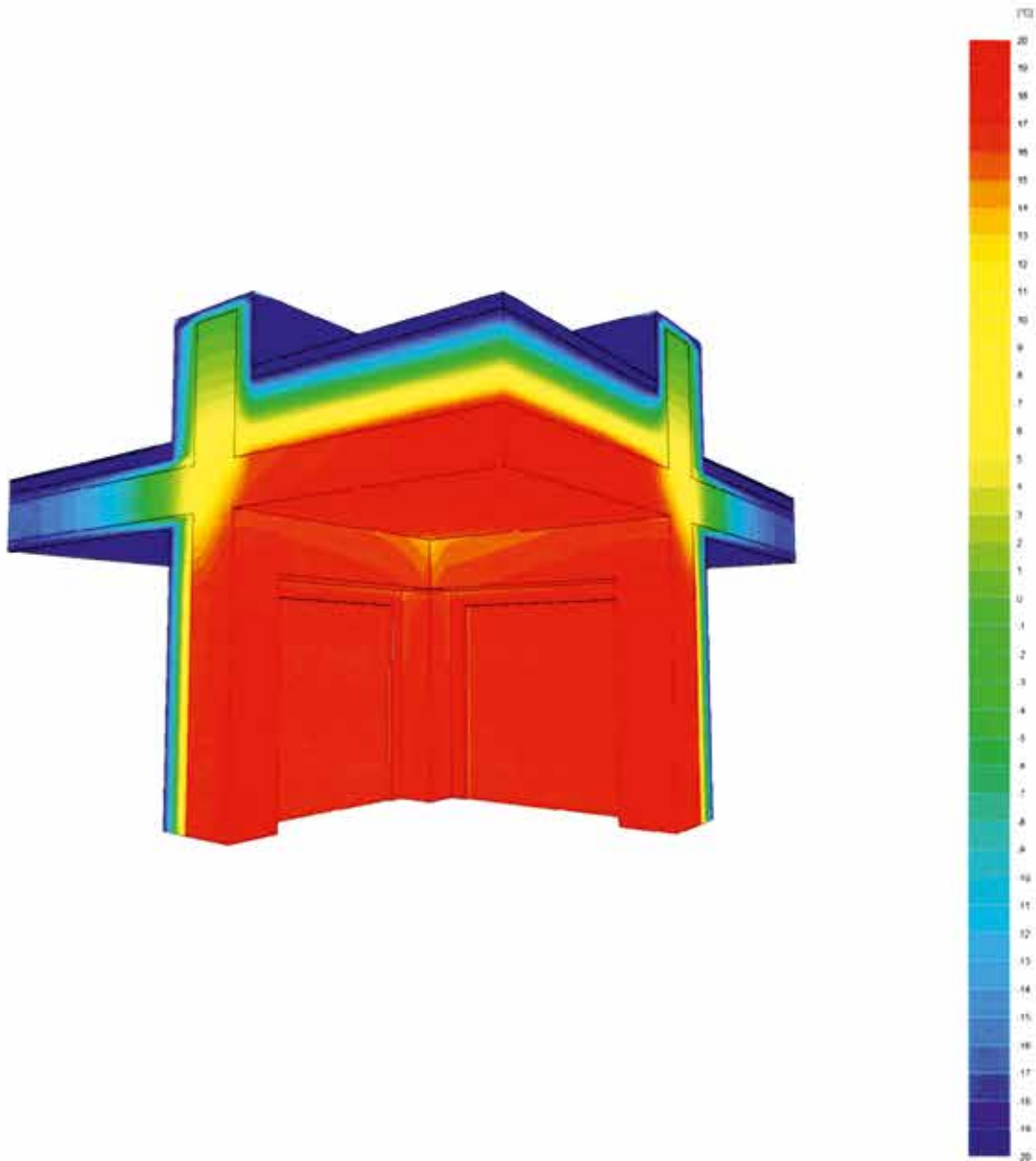
Rys. 1 Obliczenia schematu nr 1



Rys. 2. Obliczenia schematu nr 2



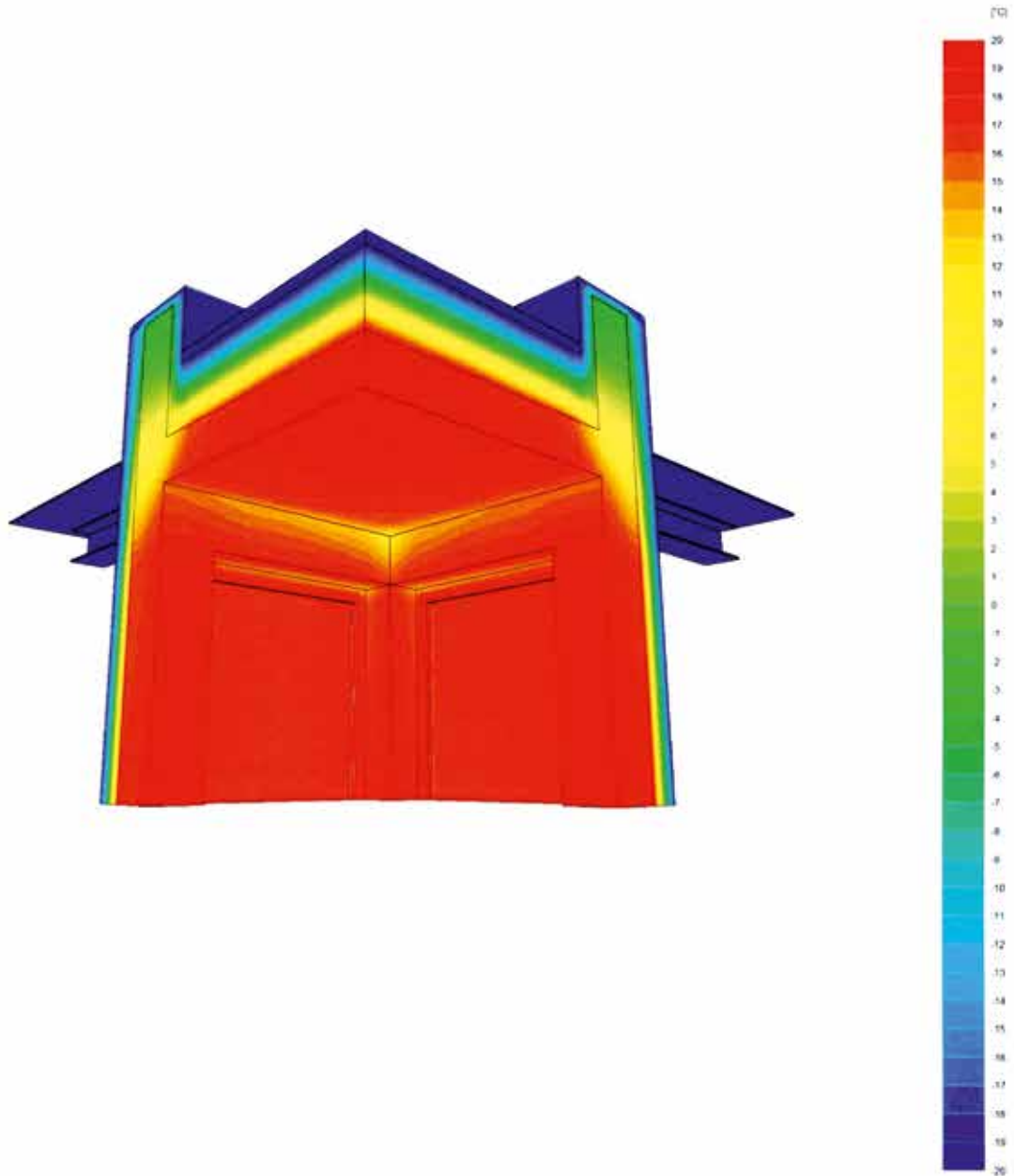
Rys. 3. Obliczenia schematu nr 3



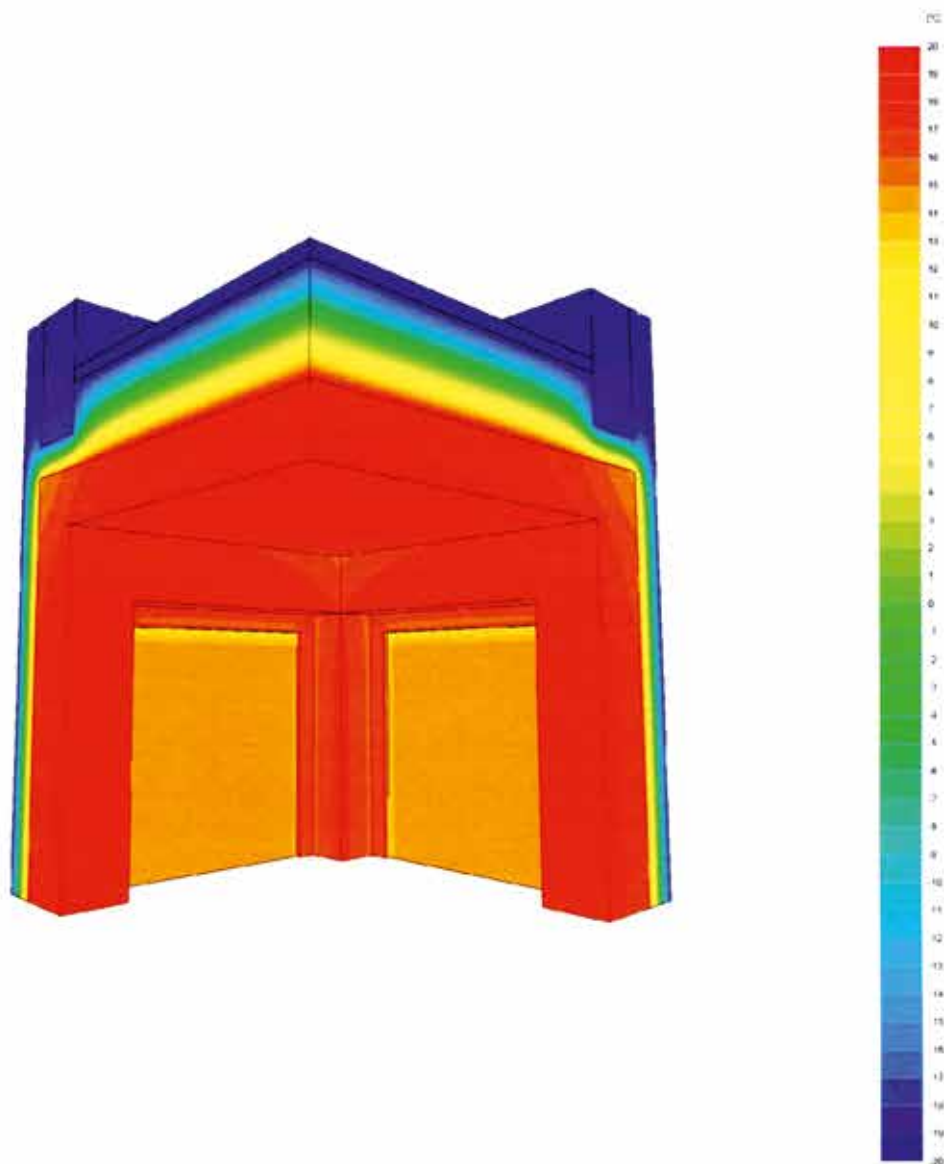
Rys. 4. Obliczenia schematu nr 4



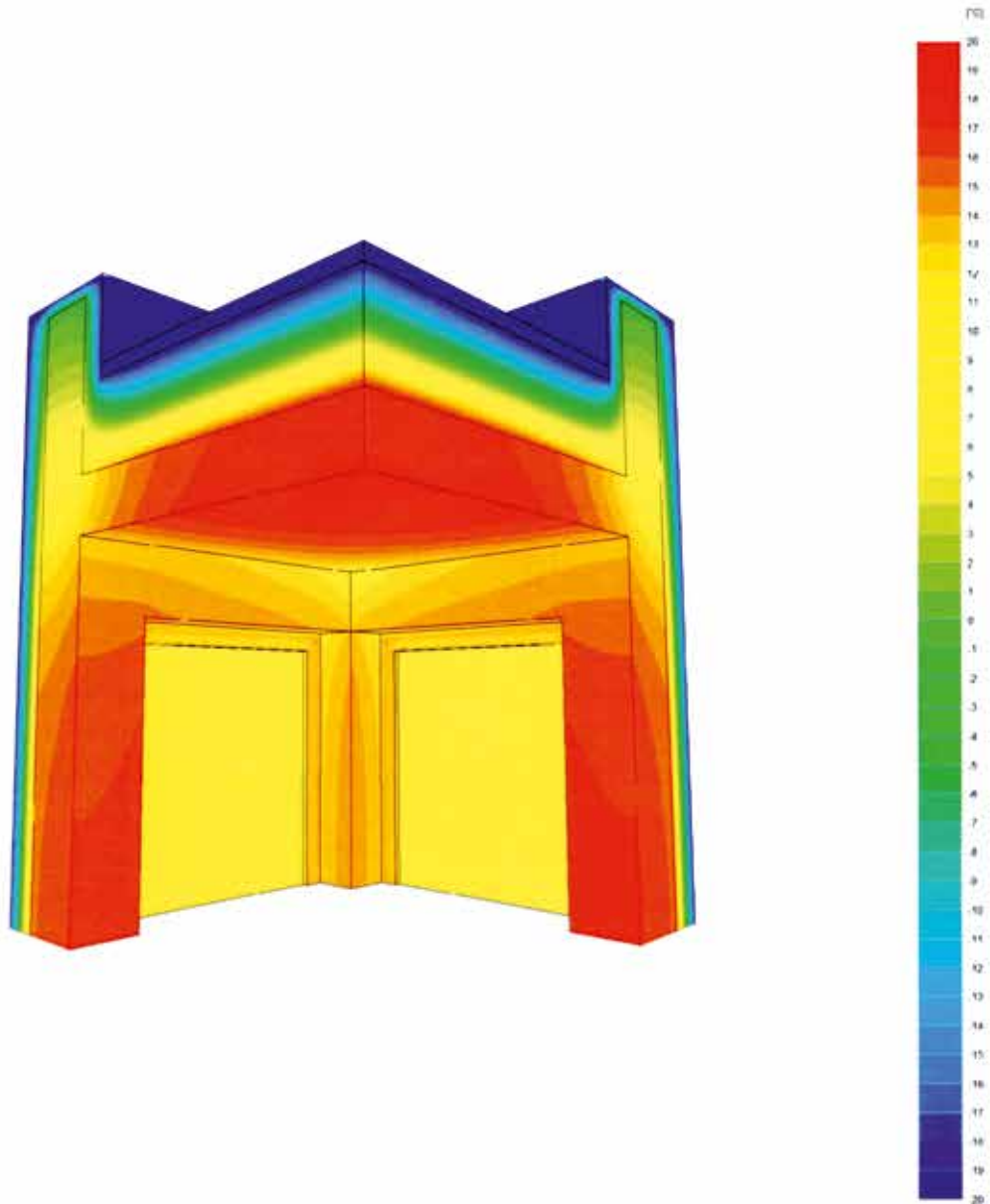
Rys. 5. Obliczenia schematu nr 5



Rys. 6. Obliczenia schematu nr 6



Rys. 7 Obliczenia schematu nr 7



Rys. 8. Obliczenia schematu nr 8