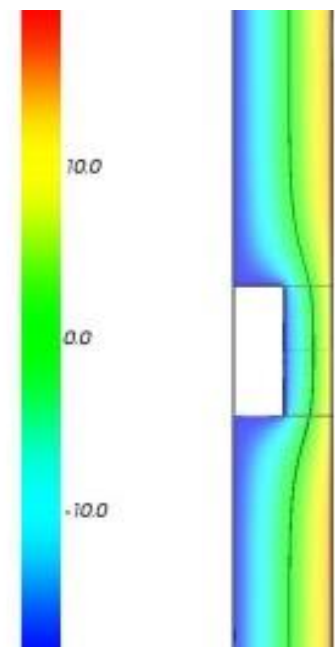
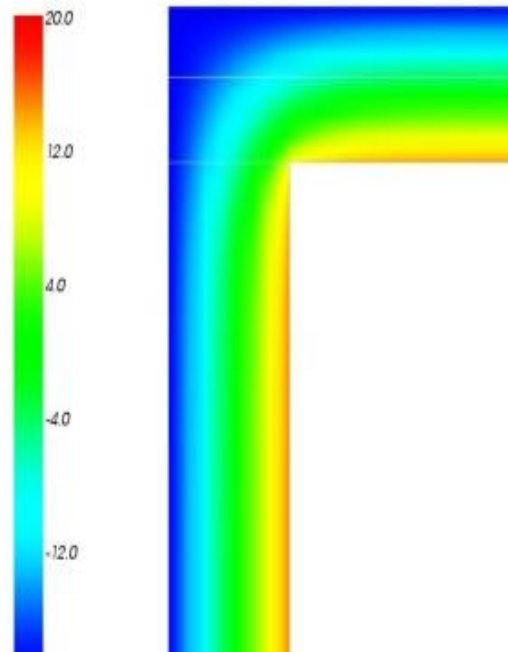
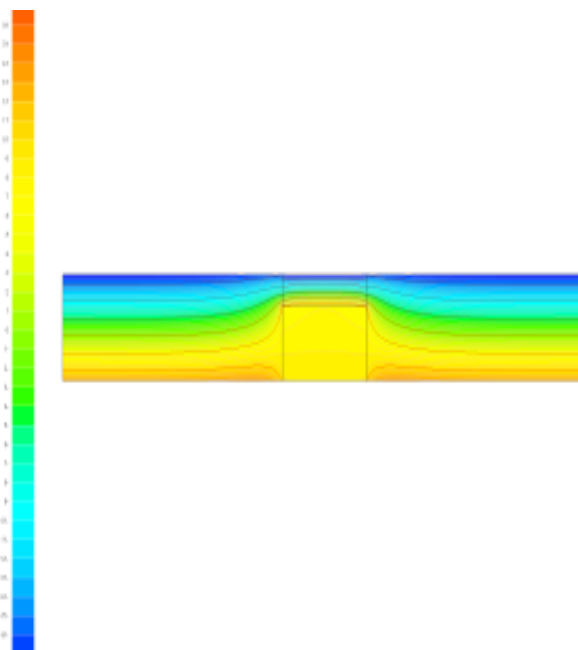


# Problem mostków cieplnych w budynkach - sposoby ich likwidacji



**Mostek cieplny** zdefiniowano w normie PN EN ISO 10211-1 jako część obudowy budynku, w której jednolity opór cieplny jest znacznie zmieniony przez:

- 1. Całkowite lub częściowe przebicie obudowy budynku przez materiały o innym współczynniku przewodzenia ciepła**
- 2. Zmianę grubości warstw materiałów**
- 3. Różnicę między wewnętrznymi i zewnętrznymi powierzchniami przegród, jaka występuje w połączeniach**



# Mostki cieplne w budynkach - Liniowy i punktowy współczynnik przenikania ciepła

PN-EN ISO 14683:2008 - Mostki cieplne w budynkach

$\psi$  - Liniowy współczynnik przenikania ciepła – strumień ciepła w stanie ustalonym podzielony przez długość i przez różnicę temperatury między środowiskami po obu stronach mostka cieplnego.

Liniowy współczynnik przenikania ciepła jest wielkością opisującą wpływ liniowego mostka cieplnego na całkowity strumień ciepła.

$\chi$  - Punktowy współczynnik przenikania ciepła – strumień ciepła w stanie ustalonym podzielony przez różnicę temperatury między środowiskami po obu stronach mostka cieplnego.

Punktowy współczynnik przenikania ciepła jest wielkością opisującą wpływ punktowego mostka cieplnego na całkowity strumień ciepła.

$H_D$  – bezpośredni współczynnik przenoszenia ciepła przez przenikanie

$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot l + \sum \chi \quad [W / K]$$

(\*) Pomijanie wzgl. uwzględnianie punktowych mostków cieplnych zależy od ich wielkości (PN-EN ISO 14683 p. 4.2)

# Mostki cieplne w budynkach – Oczekiwana dokładność w obliczeniach

Oczekiwana dokładność w obliczeniach:

- Obliczenia komputerowe (wg ISO 10211) - **typowa dokładność  $\pm 5\%$**
- Katalogi mostków cieplnych - **typowa dokładność  $\pm 20\%$**
- Wartości orientacyjne (wg ISO 14683) - **typowa dokładność 0% do 50%**  
(wartości te można stosować przy braku lepiej określonych danych dotyczących mostków cieplnych)

# Wymagania NFOŚiGW dotyczące mostków cieplnych w budynkach

## Wymagania dotyczące wartości współczynnika $\psi_e$ [W/m<sup>2</sup>\*K]

| Standard | Bud jednorodzinne |           | Bud wielorodzinne |           |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
|          | Balkony           | Pozostałe | Balkony           | Pozostałe |
| NF15     | 0,01              |           | 0,01              |           |
| NF40     | 0,20              | 0,10      | 0,20              | 0,10      |

## Wymagania dotyczące wartości współczynnika $\chi$ [W/m]

Nie zostały określone

# Klasyfikacja wpływu mostków cieplnych

Klasyfikacja wg ITB mostków cieplnych za względu na wartość współczynnika  $\psi$  (wg Poradnik ITB Nr 402/2004 :Ciepłno-wilgotnościowa ocena mostków cieplnych – PeterWouters, Jacques Schietecata, Piet Standert, dr inż. Krzysztof Kasperkiewicz:

Zostały wyróżnione 4 klasy wpływu mostków cieplnych:

Klasa C1  $\psi < 0,10$  - wpływ pomijalny

C1

Klasa C2  $0,10 \leq \psi < 0,25$  - mały wpływ

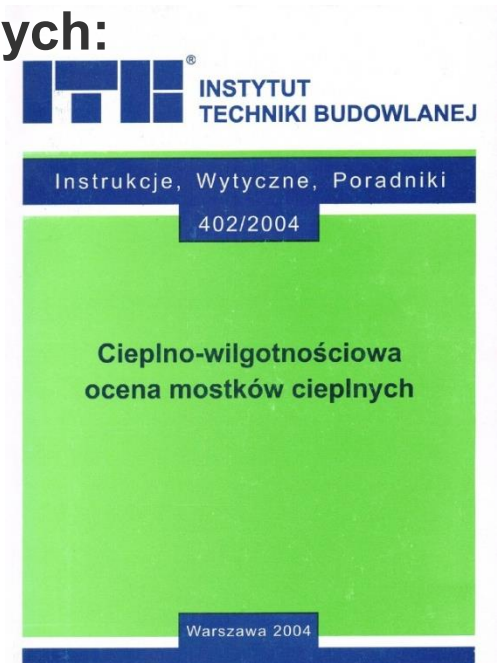
C2

Klasa C3  $0,25 \leq \psi < 0,5$  - duży wpływ

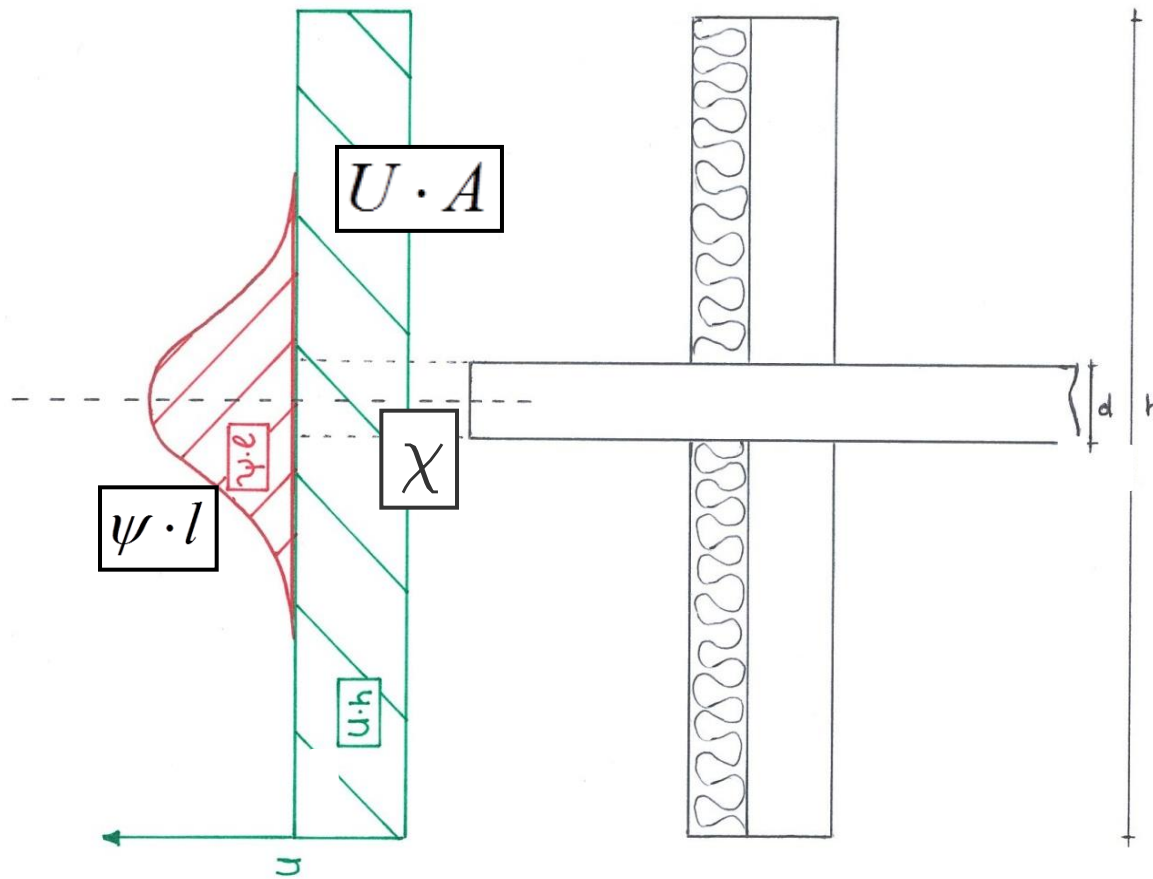
C3

Klasa C4  $\psi \geq 0,5$  - bardzo duży wpływ

C4



# Straty ciepła przez przenikanie przez elementy budynku – Punktowe mostki cieplne

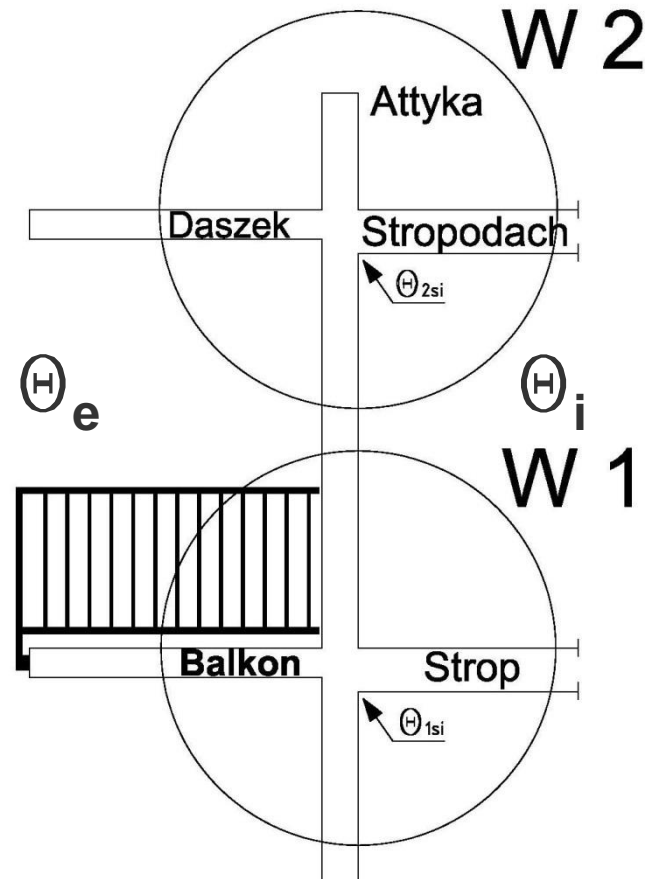


$$H_D = \Sigma U \cdot A + \Sigma \psi \cdot l + \Sigma \chi \quad [W / K]$$

# Współczynnik temperaturowy $f_{Rsi}$

PN-EN ISO 13788:2003 - Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku --  
Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa -- Metody obliczania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.)



$$f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e} > 0,72$$



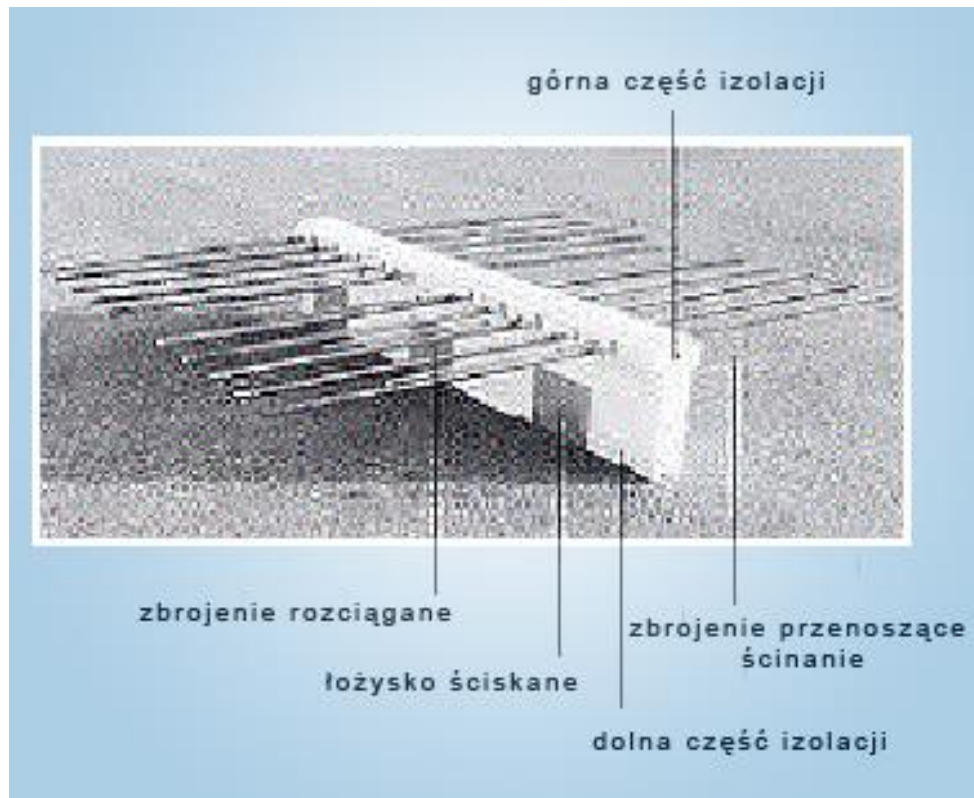
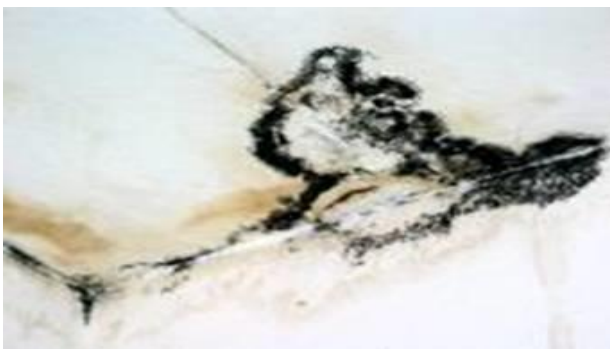
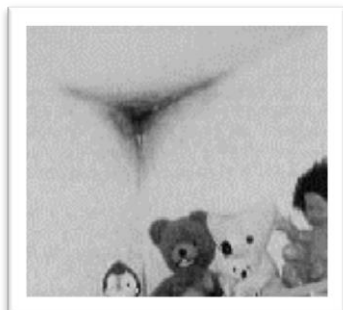
# Temperatura punktu rosy przy wilgotności względnej powietrza $\varphi$ [%]

| $\Theta$ [°C] | Temperatura punktu rosy przy wilgotności względnej powietrza $\varphi$ [%] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | 30%  | 35%  | 40%  | 45%  | 50%  | 55%  | 60%  | 65%  | 70%  | 75%  | 80%  | 85%  | 90%  | 95%  |
| 10            | -6,0   | -4,2 | -2,6 | -1,2 | 0,1  | 1,4  | 2,6  | 3,7  | 4,8  | 5,8  | 6,7  | 7,6  | 8,5  | 9,2  |
| 11            | -5,2   | -3,4 | -1,8 | -0,4 | 1,0  | 2,3  | 3,6  | 4,7  | 5,8  | 6,8  | 7,7  | 8,6  | 9,4  | 10,2 |
| 12            | -4,4   | -2,6 | -1,0 | 0,5  | 1,9  | 3,3  | 4,5  | 5,6  | 6,7  | 7,7  | 8,7  | 9,6  | 10,4 | 11,2 |
| 13            | -3,7   | -1,8 | -0,2 | 1,4  | 2,8  | 4,2  | 5,4  | 6,6  | 7,7  | 8,7  | 9,7  | 10,6 | 11,4 | 12,2 |
| 14            | -2,9   | -1,0 | 0,6  | 2,3  | 3,8  | 5,1  | 6,4  | 7,5  | 8,6  | 9,7  | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,2 |
| 15            | -2,1   | -0,3 | 1,5  | 3,2  | 4,7  | 6,1  | 7,3  | 8,5  | 9,6  | 10,6 | 11,6 | 12,5 | 13,4 | 14,2 |
| 16            | -1,4   | 0,6  | 2,4  | 4,1  | 5,6  | 7,0  | 8,3  | 9,4  | 10,6 | 11,6 | 12,6 | 13,5 | 14,4 | 15,2 |
| 17            | -0,6   | 1,5  | 3,3  | 5,0  | 6,5  | 7,9  | 9,2  | 10,4 | 11,5 | 12,6 | 13,5 | 14,5 | 15,4 | 16,2 |
| 18            | 0,2  | 2,3  | 4,2  | 5,9  | 7,5  | 8,9  | 10,1 | 11,3 | 12,5 | 13,5 | 14,5 | 15,5 | 16,4 | 17,2 |
| 19            | 1,1  | 3,2  | 5,1  | 6,8  | 8,4  | 9,8  | 11,1 | 12,3 | 13,4 | 14,5 | 15,5 | 16,4 | 17,3 | 18,2 |
| 20            | 1,9  | 4,1  | 6,0  | 7,7  | 9,3  | 10,7 | 12,0 | 13,2 | 14,4 | 15,5 | 16,5 | 17,4 | 18,3 | 19,2 |
| 21            | 2,8  | 5,0  | 6,9  | 8,6  | 10,2 | 11,6 | 13,0 | 14,2 | 15,3 | 16,4 | 17,4 | 18,4 | 19,3 | 20,2 |
| 22            | 3,7  | 5,9  | 7,8  | 9,6  | 11,1 | 12,6 | 13,9 | 15,1 | 16,3 | 17,4 | 18,4 | 19,4 | 20,3 | 21,2 |
| 23            | 4,5  | 6,8  | 8,7  | 10,5 | 12,0 | 13,5 | 14,8 | 16,1 | 17,3 | 18,4 | 19,4 | 20,4 | 21,3 | 22,2 |
| 24            | 5,4  | 7,6  | 9,6  | 11,4 | 13,0 | 14,4 | 15,8 | 17,0 | 18,2 | 19,3 | 20,4 | 21,3 | 22,3 | 23,2 |
| 25            | 6,3  | 8,5  | 10,5 | 12,3 | 13,9 | 15,4 | 16,7 | 18,0 | 19,2 | 20,3 | 21,3 | 22,3 | 23,3 | 24,2 |
| 26            | 7,1  | 9,4  | 11,4 | 13,2 | 14,8 | 16,3 | 17,7 | 18,9 | 20,1 | 21,3 | 22,3 | 23,3 | 24,3 | 25,2 |
| 27            | 8,0  | 10,3 | 12,3 | 14,1 | 15,7 | 17,2 | 18,6 | 19,9 | 21,1 | 22,2 | 23,3 | 24,3 | 25,2 | 26,2 |
| 28            | 8,8  | 11,1 | 13,2 | 15,0 | 16,6 | 18,1 | 19,5 | 20,8 | 22,0 | 23,2 | 24,3 | 25,3 | 26,2 | 27,2 |
| 29            | 9,7  | 12,0 | 14,1 | 15,9 | 17,6 | 19,1 | 20,5 | 21,8 | 23,0 | 24,1 | 25,2 | 26,3 | 27,2 | 28,2 |
| 30            | 10,6   | 12,9 | 15,0 | 16,8 | 18,5 | 20,0 | 21,4 | 22,7 | 24,0 | 25,1 | 26,2 | 27,2 | 28,2 | 29,1 |

# Historia Isokorb'u

## Odkrycie problemu

Prowadzi do rewolucyjnego rozwiązania



# 14 luty 1980

Schöck opatentowuje wynalazek Isokorb®

# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY



# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY

**KXT50-CV35-H200**

**$\lambda_{eq} = 0,119 \text{ [W/m}^2\text{K]}$**

Pręt sił poprzecznych –  
stal nierdzewna

$\lambda = 15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Pręt rozciągający – stal  
nierdzewna

$\lambda = 15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Neopor d=120 mm

$\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

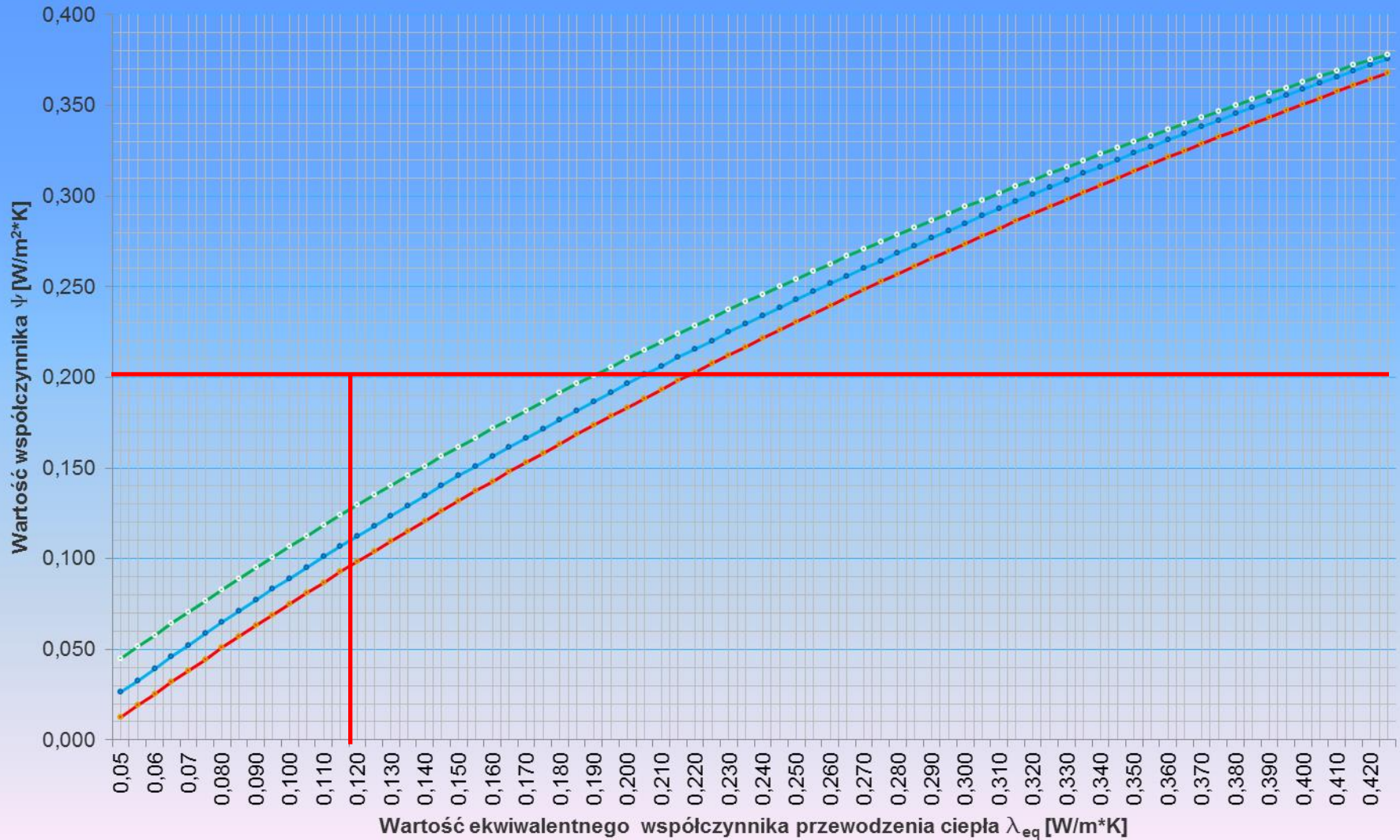
Łożysko oporowe HTE Modul

$\lambda = 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**NAJWAŻNIEJSZY PARAMETR DLA ŁĄCZNIKA -  $\lambda_{eq} \text{ [W/m}^2\text{K]}$**



# Typ KXT – ściana żelbetowa - izolacja 12/15/20 cm



## Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente  
für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2013

Kategorie: **Balkonanschluss**  
Hersteller: **Schöck Bauteile GmbH**  
76534 Baden-Baden GERMANY  
Produkt: **Schöck Isokorb® QXT**  
200 mm Deckenstärke

**Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:**

**Effizienzkriterium**  
Bei zwei typischen Anwendungsfällen\* erfüllt das Bauteil die Anforderung

$\Delta U_{WB} \leq 0,010 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Komfortkriterium**  
Die minimale Oberflächentemperatur muss hoch genug sein, um Schimmelbildung unbehaglichen Kallutabfall und Strahlungswärmeentzug bei Normrandbedingungen auszuschließen.

$\theta_{i,min} \geq 17 \text{ }^\circ\text{C}$

**Folgende Kennwerte wurden ermittelt:**

| Typ    | Wärmebrückenverlust-koeffizient<br>$\Psi \text{ [W/(mK)]}$ | Minimale Oberflächen-temperatur<br>$\theta_{i,min} \text{ [}^\circ\text{C]}$ |
|--------|--|--|
| QXT 10 | 0,084  | 19,04  |
| QXT 30 | 0,092  | 18,99  |

\* Das Kriterium wurde an den Beispielen eines Reihen- und eines Mehrfamilienhauses nachgewiesen. Das Zertifikat schließt Typen mit geringerer Tragfähigkeit ein. Die Wärmebrückenverlustkoeffizienten können näherungsweise linear interpoliert werden.

[www.passiv.de](http://www.passiv.de)

Passivhaus Institut  
Dr. Wolfgang Feist  
64283 Darmstadt  
GERMANY

Isothermenbild des QXT 10

Isothermenbild des QXT 30

**ZERTIFIZIERTE  
KOMponente**  
Passivhaus Institut

## Zertifikat

gültig bis 31.12.2013

Wärmebrückenname **Schöck Isokorb® KXT Typen**  
Konstruktion **für eine Deckenstärke von 200 mm**

Hersteller: **Schöck Bauteile GmbH**  
Vimbucher Str. 2 76354 Baden-Baden

**Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:**

**Wärmebrückenamt**  
Bei zwei typischen Anwendungsfällen\* erfüllt das Bauteil die Anforderung

$\Delta U_{WB} < 0,025 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Schimmelfreiheit**  
Die minimale Oberflächentemperatur muss hoch genug sein, um Schimmelbildung bei Normrandbedingungen auszuschließen.

$\theta_{i,min} > 17,00 \text{ }^\circ\text{C}$

**Folgende Werte wurden ermittelt**

| Schöck Isokorb® Typ | Minimale Innenoberflächentemperatur<br>$\theta_{i,min} \text{ [}^\circ\text{C]}$ | Wärmebrückenverlust-koeffizient<br>$\Psi \text{ [W/(mK)]}$ |
|---------------------|--|--|
| KXT 50 V6           | 18,46  | 0,18   |
| KXT 70 V8           | 18,32  | 0,21   |

\* Das Kriterium wurde an den Beispielen eines Reihen- und eines Mehrfamilienhauses nachgewiesen. Das Zertifikat schließt Typen mit geringerer Tragfähigkeit ein. Die Wärmebrückenverlustkoeffizienten können näherungsweise linear interpoliert werden.

Passivhaus Institut  
Dr. Wolfgang Feist  
Rheinstraße 44/46  
D-64283 Darmstadt

Isothermenbild des KXT 50 V6

Isothermenbild des KXT 70 V8

**Wärmebrückenarme  
Konstruktion**

## Kryteria dla konstrukcji połączenia balkonu:

bez mostków cieplnych:

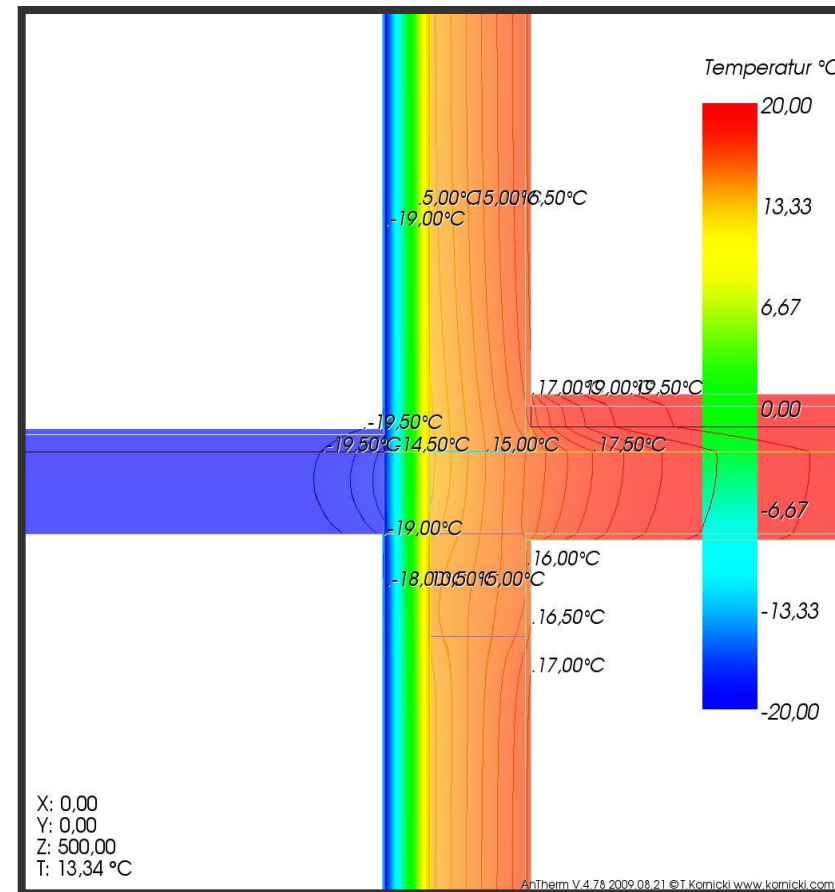
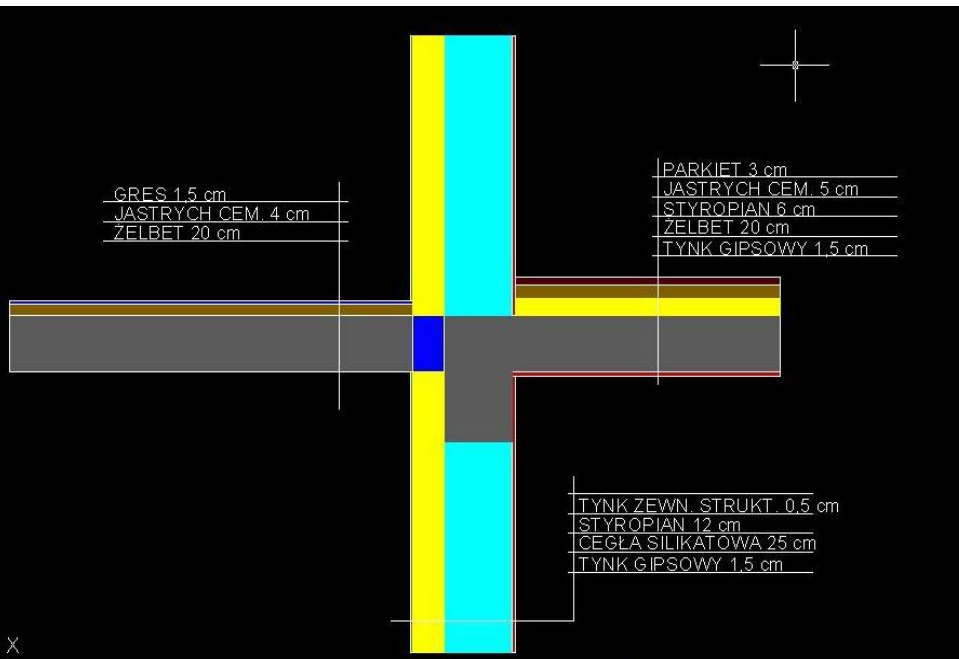
$$\Delta U_{WB} \leq 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\theta_{i,min} \geq 17^\circ\text{C}$$

o znikomym wpływie mostków cieplnych:

$$\Delta U_{WB} \leq 0,025 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\theta_{i,min} \geq 17^\circ\text{C}$$



**SCHEMAT – BALKON Z ISOKORBEM KXT 50-cv35-h200**  
 Ekwiwalentny wsp. przewodzenia ciepła  $\lambda_{eq} = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$

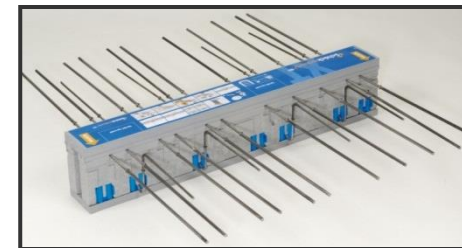
Współczynnik sprzężenia cieplnego  $H_D = 1,061 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,302 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\Psi_i = 0,095 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

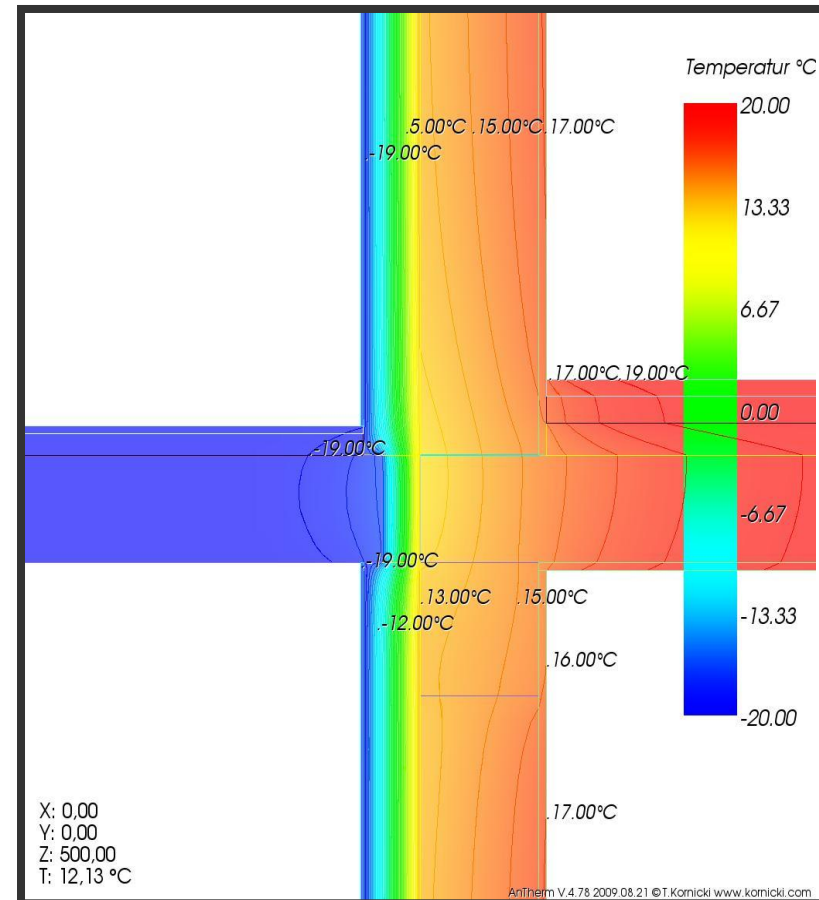
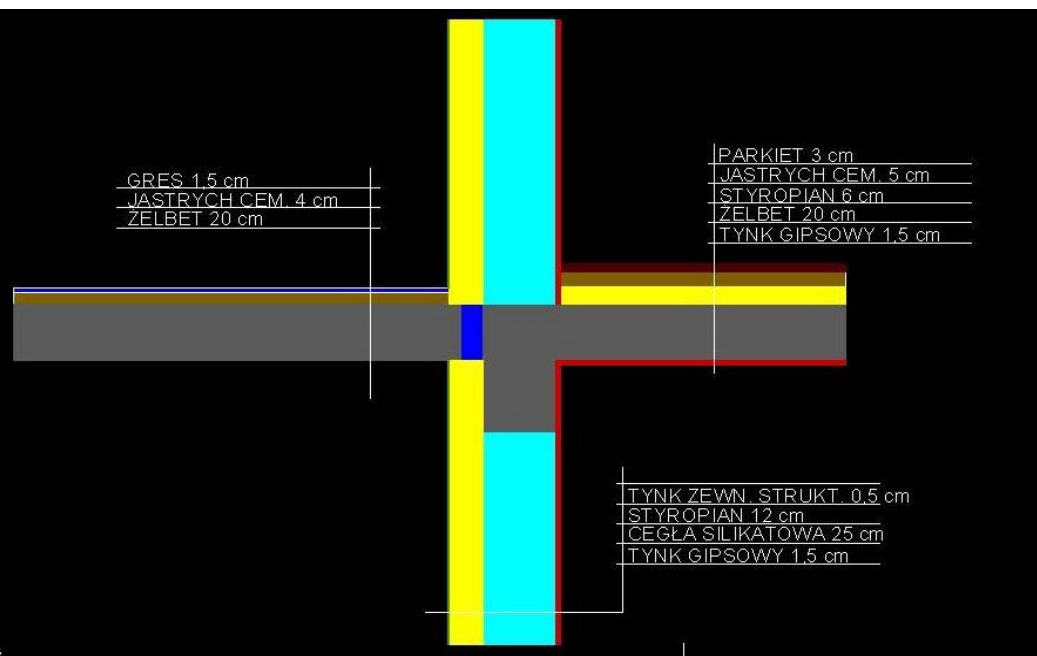
Lokalnie najniższa temperatura powierzchni  $\Theta = 16,6 \text{ °C}$

Bezwymiarowa temperatura wewnętrznej powierzchni  $f_{Rsi} = 0,92$



**Klasa C1  $\psi < 0,10$  - wpływ pomijalny**





## SCHEMAT – BALKON Z ISOKORBEM K50-cv30-h200

Ekwiwalentny wsp. przewodzenia ciepła  $\lambda_{eq} = 0,115 \text{ W/m}^*\text{K}$

Współczynnik sprzężenia cieplnego  $H_D = 1,122 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$

Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,302 \text{ W}/(\text{m}^2*\text{K})$

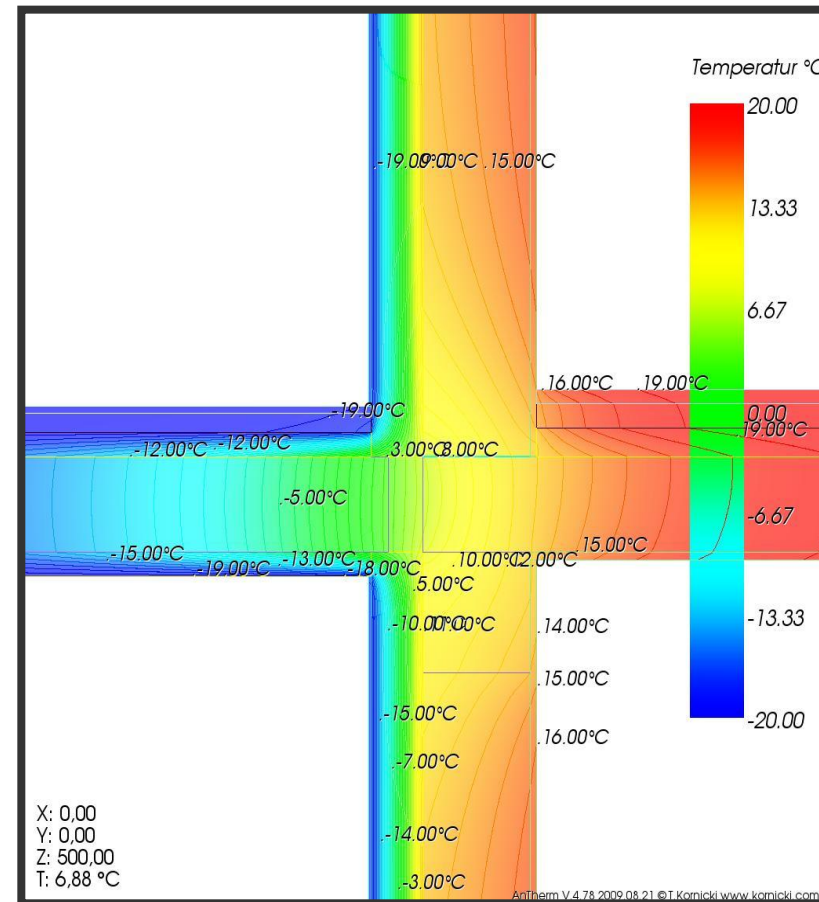
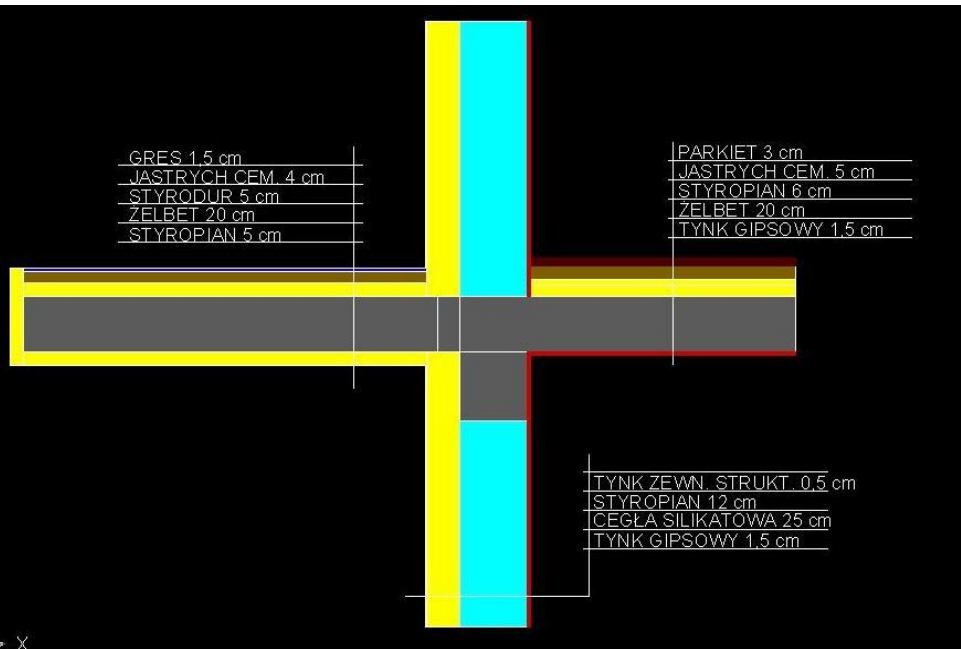
Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\Psi_i = 0,156 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$

Lokalnie najniższa temperatura powierzchni  $\Theta = 16,2 \text{ °C}$

Bezwymiarowa temperatura wewnętrznej powierzchni  $f_{Rsi} = 0,91$

Klasa C2  $0,10 \leq \psi < 0,25$  - mały wpływ





## SCHEMAT – BALKON IZOLACJA GÓRA 5cm - DÓŁ 5cm

Współczynnik sprężenia cieplnego  $H_D = 1,384 \text{ W/(m}^*\text{K)}$

Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,302 \text{ W/(m}^2*\text{K)}$

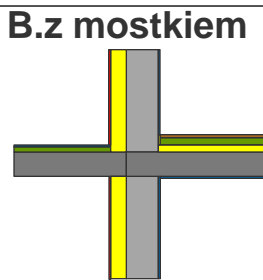
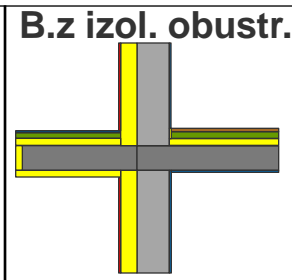
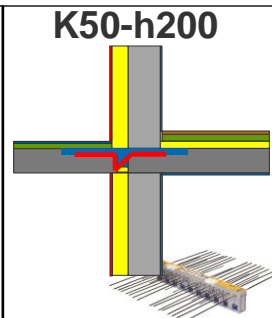
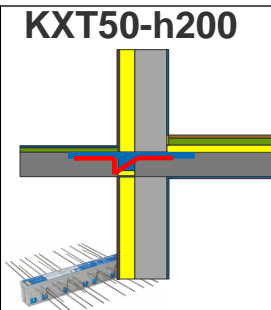
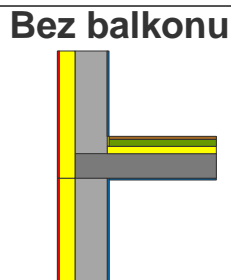
Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\Psi_i = 0,418 \text{ W/(m}^*\text{K)}$

Lokalnie najniższa temperatura powierzchni  $\Theta = 14,3 \text{ °C}$

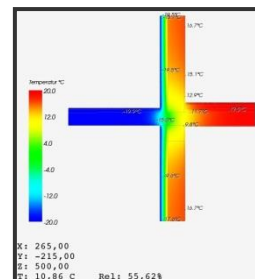
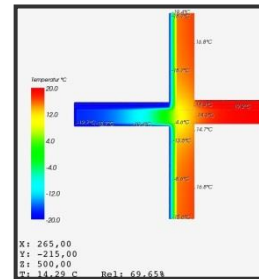
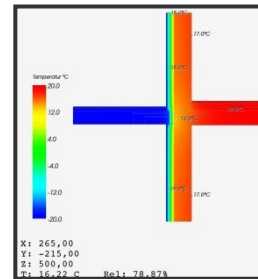
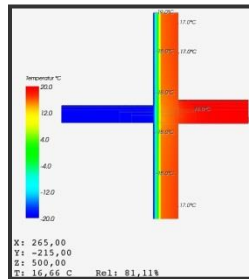
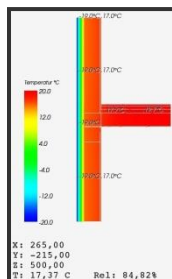
Bezwymiarowa temperatura wewnętrznej powierzchni  $f_{Rsi} = 0,86$

**Klasa C3  $0,25 \leq \psi < 0,5$  - duży wpływ**

# Schemat



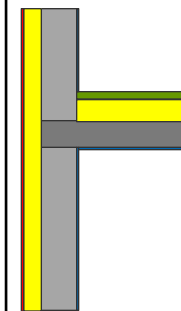
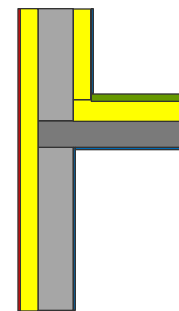
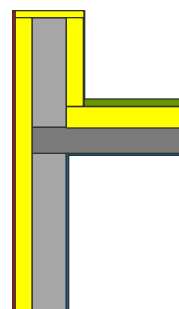
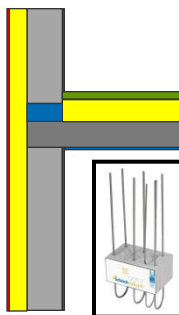
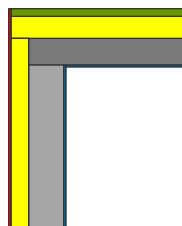
# Rozkład temperatur



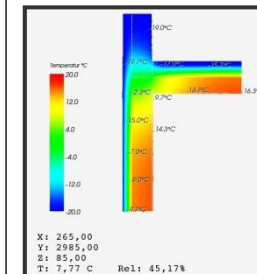
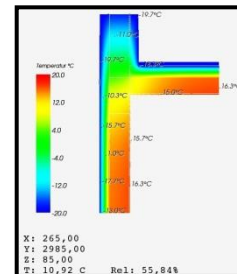
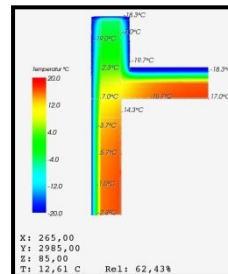
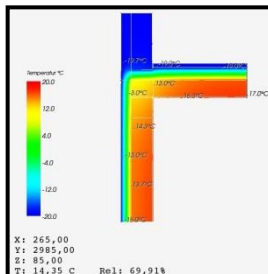
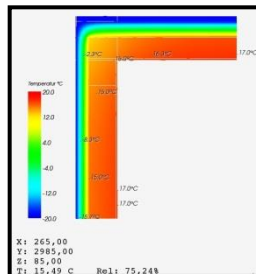
|  |               |              |              |              |              |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot I$ [W/K] | <b>0,966</b>  | <b>1,061</b> | <b>1,122</b> | <b>1,384</b> | <b>1,868</b> |
| Ściana $\sum U \cdot A$ [W/K]                    | <b>0,966</b>  | <b>0,966</b> | <b>0,966</b> | <b>0,966</b> | <b>0,966</b> |
| Balkon $\sum \psi \cdot I$ [W/K]                 | <b>0,00</b>   | <b>0,095</b> | <b>0,156</b> | <b>0,418</b> | <b>0,902</b> |
| $\psi_e$ [W/m*K]                                 | <b>0,00 *</b> | <b>0,095</b> | <b>0,156</b> | <b>0,418</b> | <b>0,902</b> |
| Ściana b. balkonu=100%                           | <b>100%</b>   | <b>110%</b>  | <b>116%</b>  | <b>143%</b>  | <b>194%</b>  |
| temperatura $\theta_{si}$ [°C]                   | <b>17,4</b>   | <b>16,6</b>  | <b>16,2</b>  | <b>14,3</b>  | <b>10,9</b>  |
| czynnik temp. $f_{Rsi}$                          | <b>0,93</b>   | <b>0,92</b>  | <b>0,91</b>  | <b>0,86</b>  | <b>0,77</b>  |
| Klasa mostka                                     |               | <b>C1</b>    | <b>C2</b>    | <b>C3</b>    | <b>C4</b>    |

Dane wg Raportu ITB 1808/11/Z00NF z 11.2011

# Schemat



# Rozkład temperatur



$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot I \text{ [W/K]}$$

**0,856**

**0,952**

**1,100**

**1,249**

**1,537**

$$\text{Ściana } \sum U \cdot A \text{ [W/K]}$$

**0,528**

**0,528**

**0,528**

**0,528**

**0,528**

$$\text{Stropodach } \sum U \cdot A \text{ [W/K]}$$

**0,327**

**0,327**

**0,327**

**0,327**

**0,327**

$$\text{Attyka } \sum \psi \cdot I \text{ [W/K]}$$

**0,0**

**0,096**

**0,244**

**0,394**

**0,682**

$$\psi_{\text{Attyka}} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

**0,096**

**0,244**

**0,394**

**0,682**

$$\text{Naroże b. attyki} = 100\%$$

**100,0%**

**111,3%**

**128,5%**

**146,0%**

**179,6%**

$$\text{temperatura } \theta_{si} \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

**15,5**

**14,4**

**12,6**

**10,9**

**7,8**

$$\text{czynnik temp. } f_{Rsi}$$

**0,89**

**0,86**

**0,82**

**0,77**

**0,69**

**Klasa mostka**

**C1**

**C2**

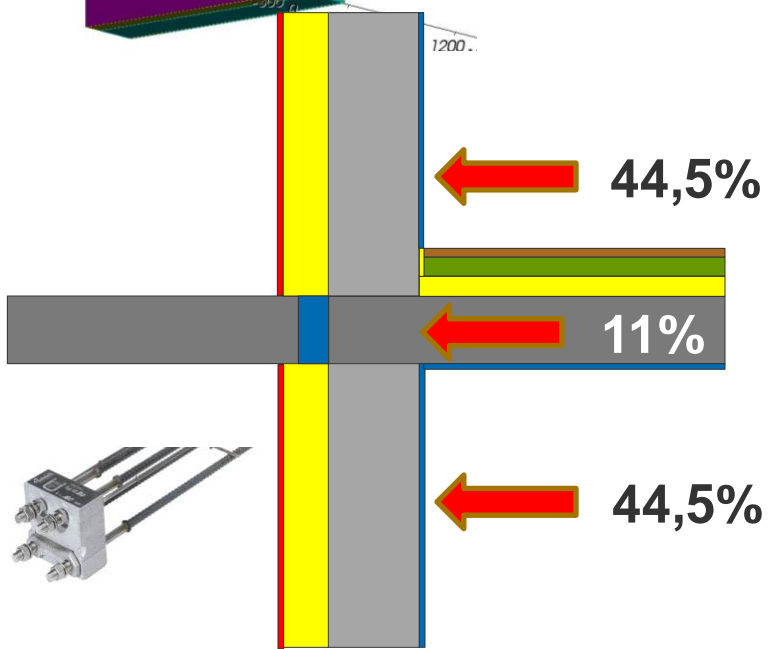
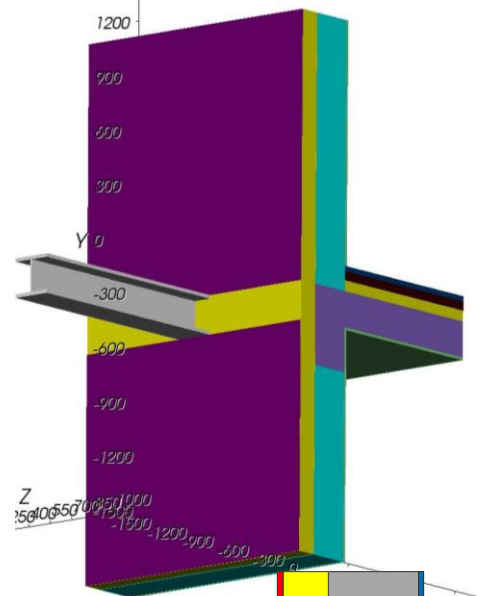
**C3**

**C4**

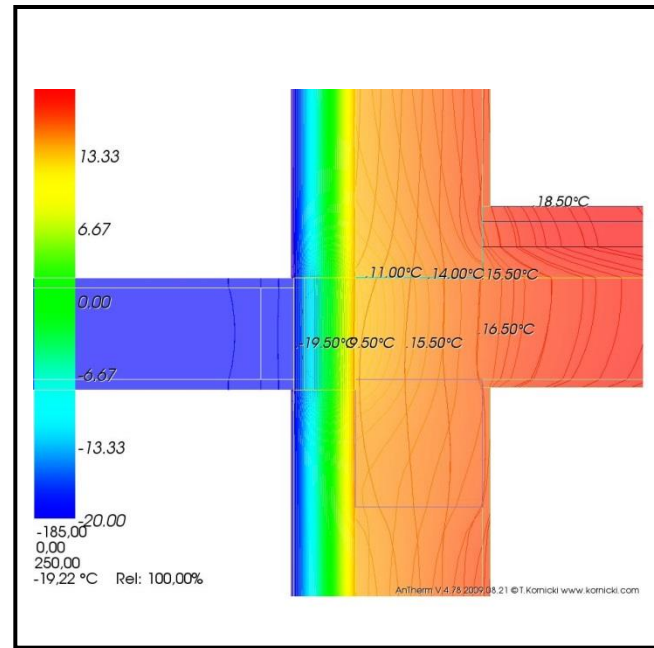
# Mostki cieplne w budynkach - Punktowy współczynnik przenikania ciepła

## Belka stalowa odizolowana – łącznik KS20

$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \chi \quad [W / K]$$

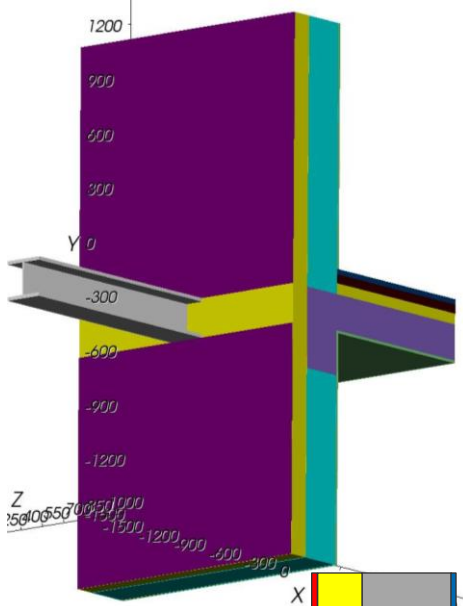


$\chi = 0,124 \text{ W/K}$   
 $\textcircled{H}_i = 15,8^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} = 0,895$

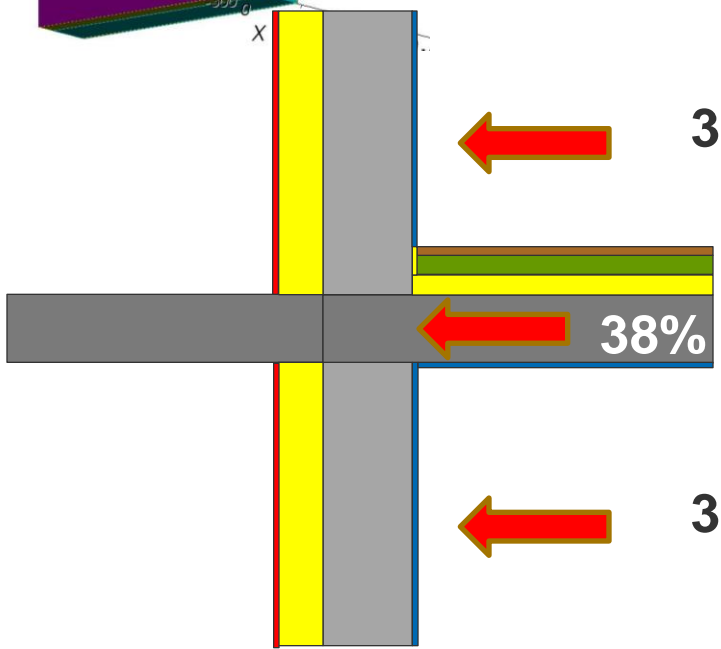


# Mostki ciepłe w budynkach - Punktowy współczynnik przenikania ciepła

## Belka stalowa nieodizolowana



$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \chi \quad [W / K]$$



31%

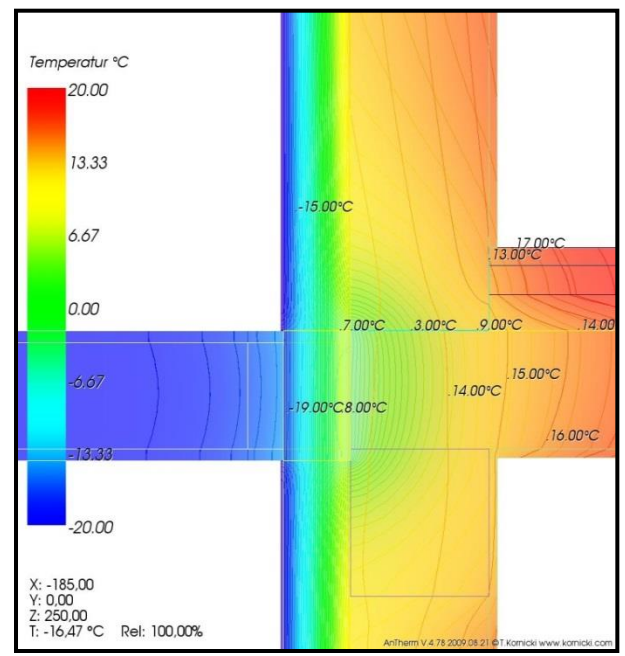
$\chi = 0,582 \text{ W/K}$

$\textcircled{H}_i = 11,3^\circ\text{C}$

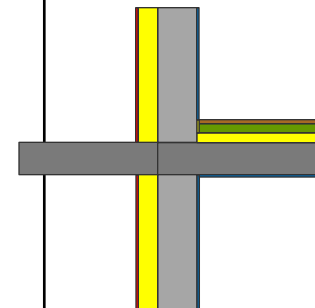
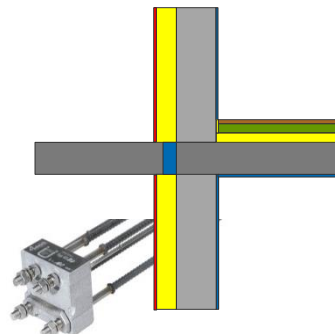
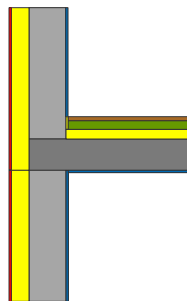
$f_{Rsi} = 0,783$

31%

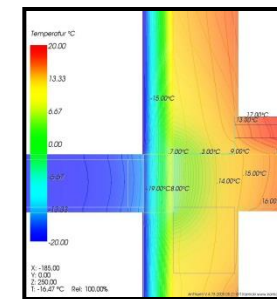
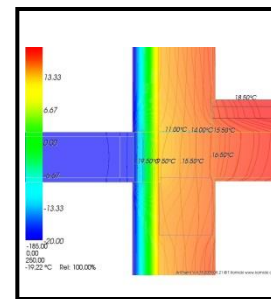
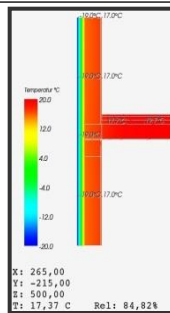
38%



# Schemat



# Rozkład temperatur



$$H_D = \Sigma U \cdot A + \Sigma \chi \cdot I \text{ [W/K]}$$

0,966

1,09

1,548

$$\text{Ściana } \Sigma U \cdot A \text{ [W/K]}$$

0,966

0,966

0,966

$$\text{Belka stalowa } \Sigma \chi \text{ [W/m]}$$

0,0

0,124

0,582

$$\text{Mostek punktowy } \chi \text{ [W/K]}$$

0,0

0,124

0,582

$$\text{Ściana b. belki stal.} = 100\%$$

100,0%

112,8%

160,2%

$$\text{temperatura } \theta_{si} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

17,4

15,8

11,3

$$\text{czynnik temp. } f_{Rsi}$$

0,934

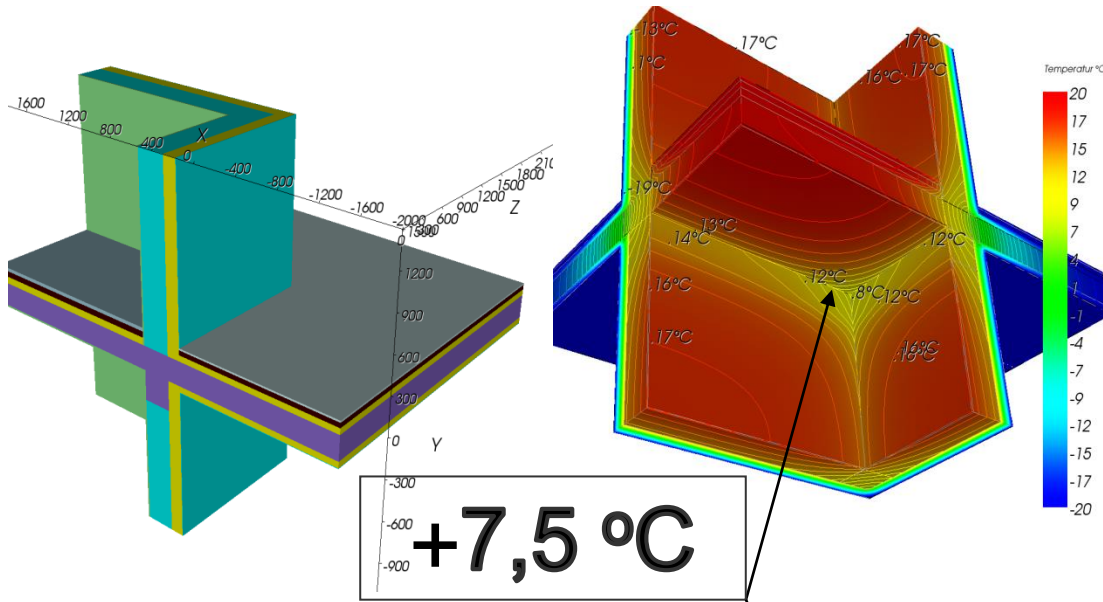
0,895

0,783

Dane wg Raportu ITB 1808/11/Z00NF z 11.2011

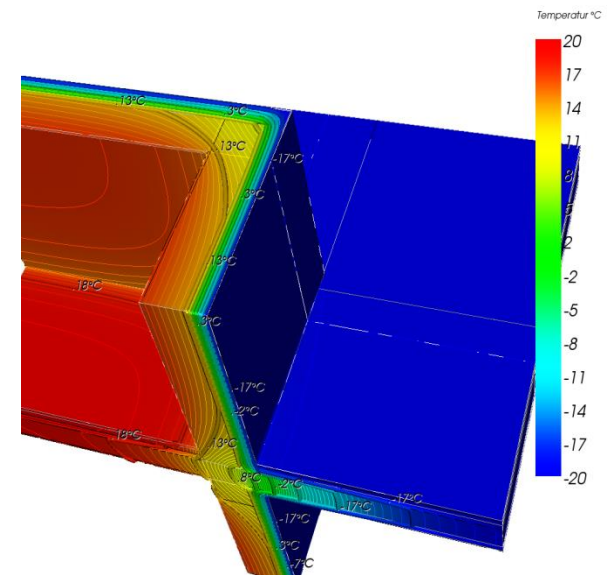
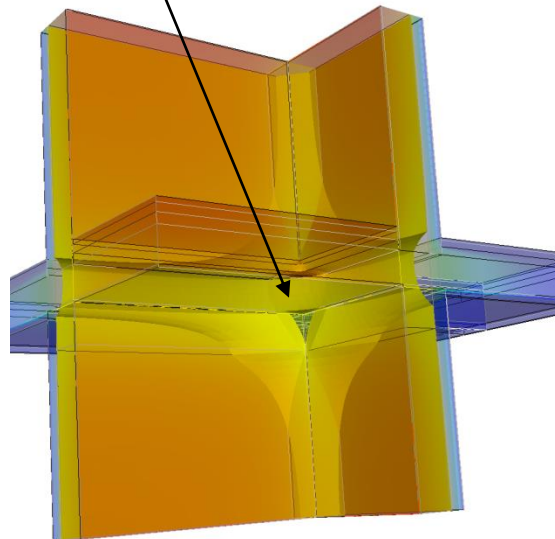
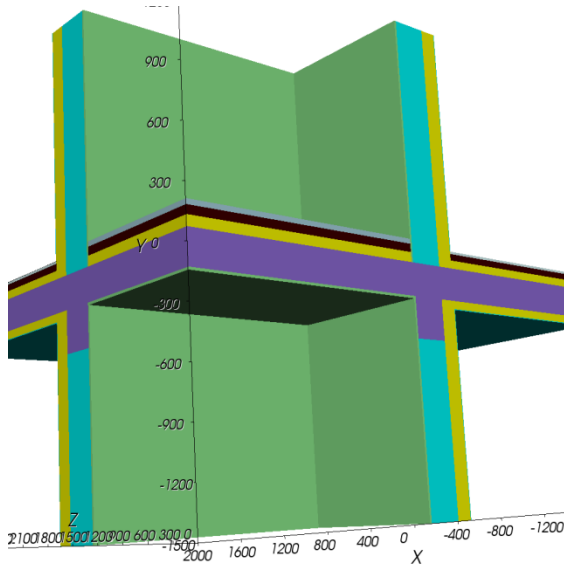
# MIEJSCA , W KTÓRYCH WYSTĘPUJE SZCZEGÓLNE ZAGROŻENIE MOSTKAMI

## Balkon narożny izolowany góra 5cm - dół 5cm



Temp. min. 7,5°C

$f_{Rsi} = 0,69$  - nie spełnia warunków techn.

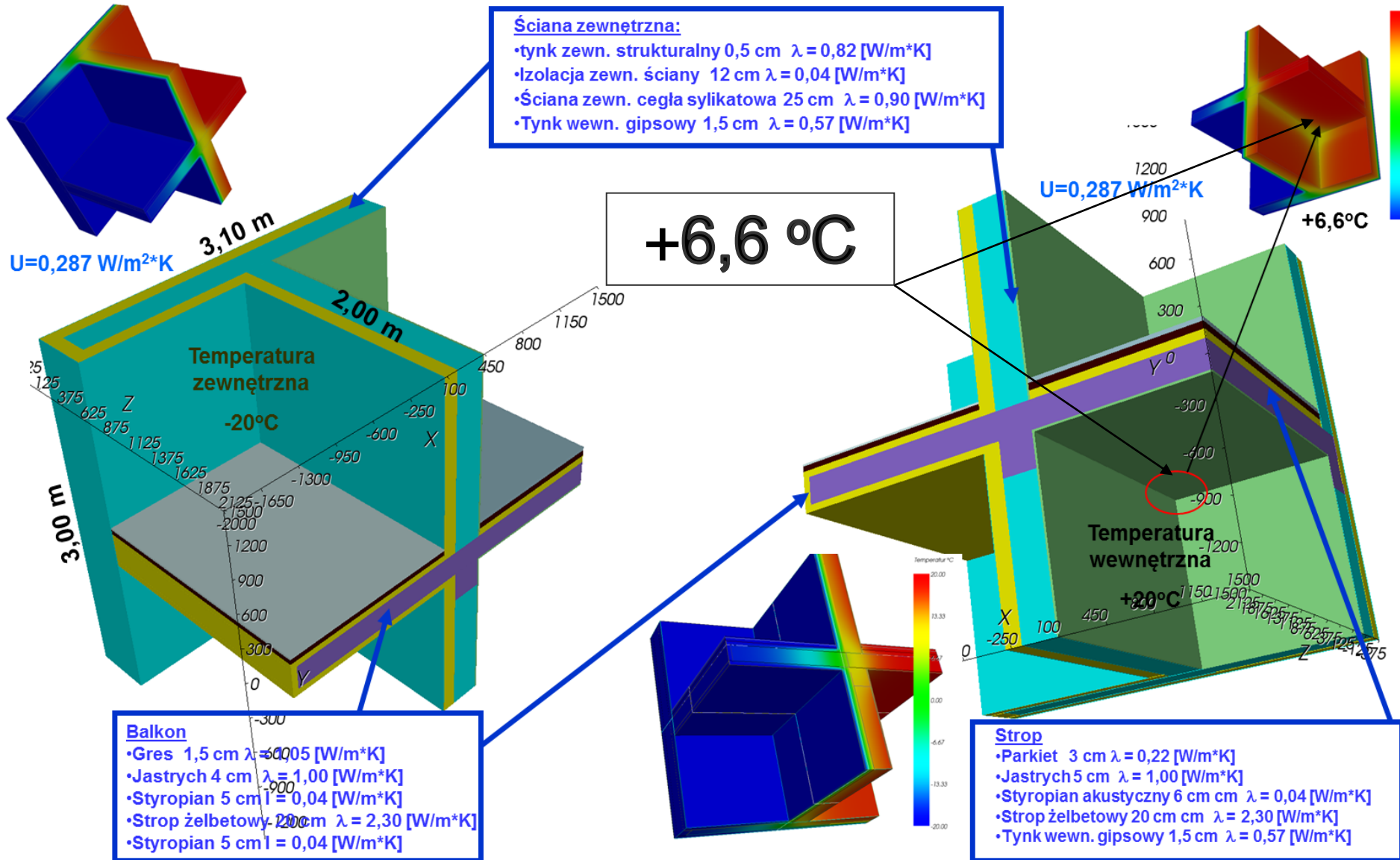




# MIEJSCA , W KTÓRYCH WYSTĘPUJE SZCZEGÓLNE ZAGROŻENIE MOSTKAMI

## Loggia w narożu budynku

$f_{Rsi} = 0,67$  - nie spełnia warunków techn.

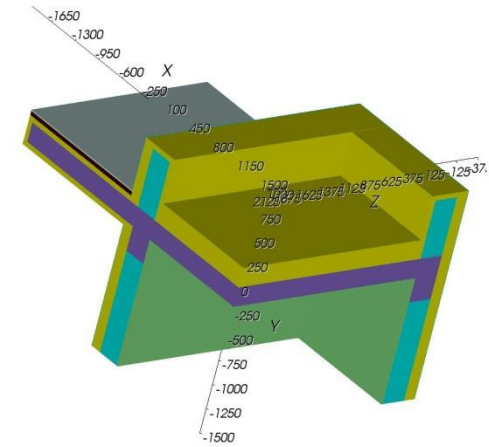
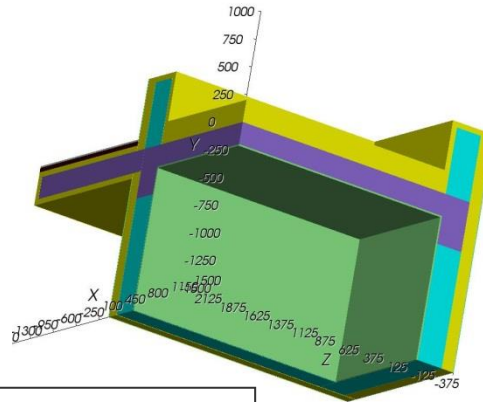
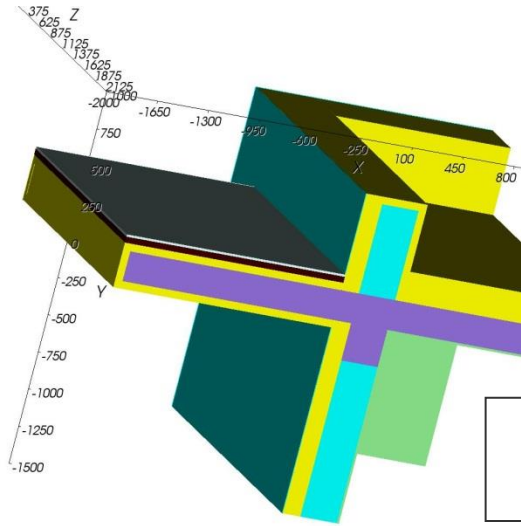




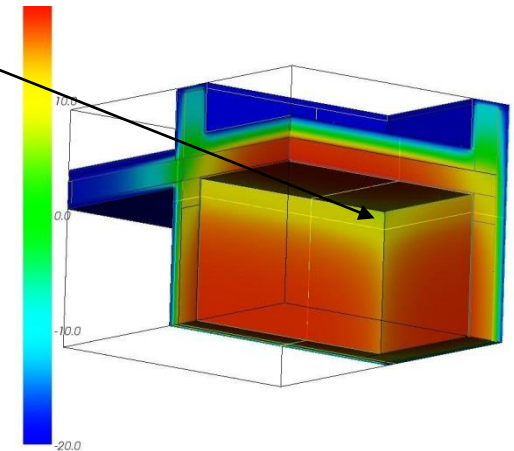
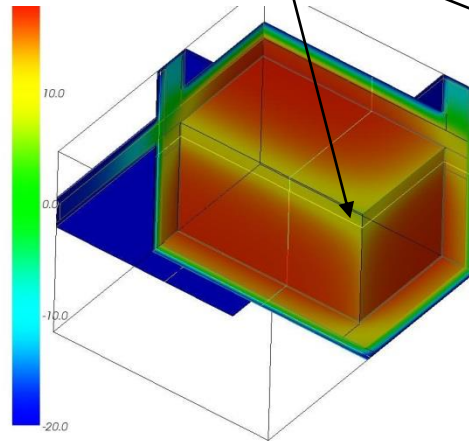
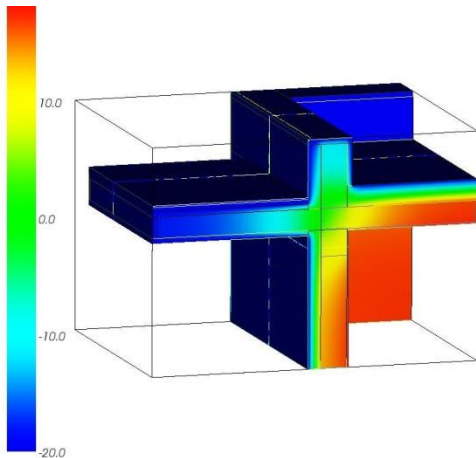
# MIEJSCA , W KTÓRYCH WYSTĘPUJE SZCZEGÓLNE ZAGROŻENIE MOSTKAMI

## Narożnik budynku + balkon + attyka + stropodach

$f_{Rsi} = 0,64$  - nie spełnia war. techn.



**+5,7 °C**

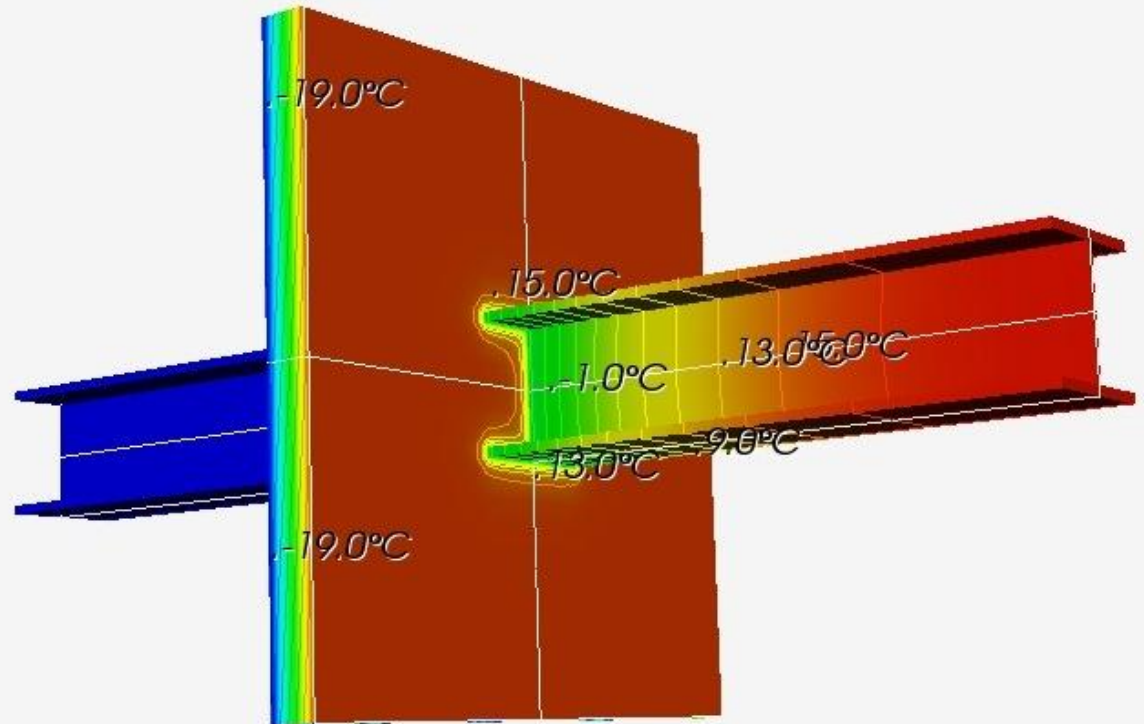
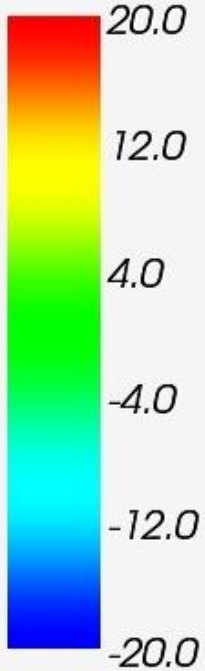


# Straty ciepła przez przenikanie przez elementy budynku – Punktowe mostki cieplne



# Straty ciepła przez przenikanie przez elementy budynku – Punktowe mostki cieplne

Temperatur °C



X: 80,00  
Y: 90,00  
Z: 90,00  
T: -3,48 C

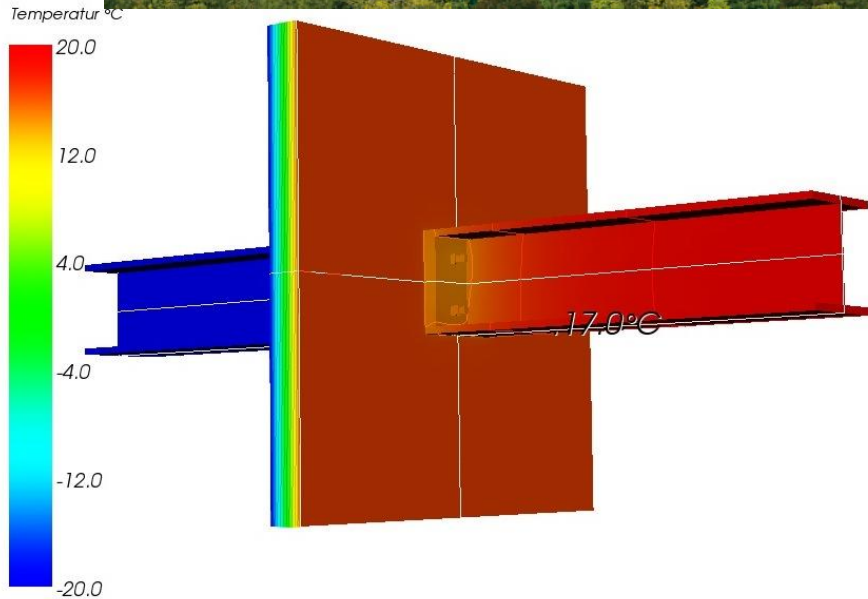


# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY Połączenia stal - stal



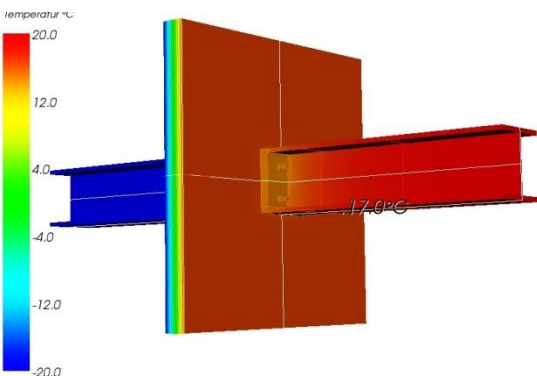
# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY

## Połączenia stal - stal

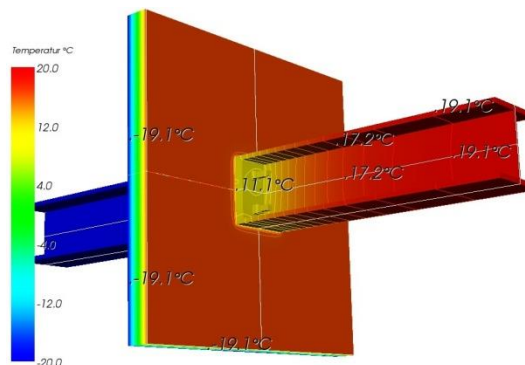


# Porównanie parametrów - Połączenia stal – stal

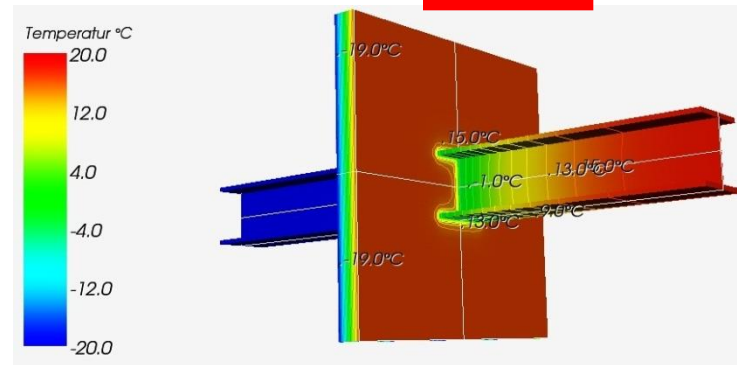
|                             | ZST16 + QST16 | ZST22 + QST22 | Mostek HEB220 |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| $L_D$ [W/K]                 | 0,510         | 0,682         | 1,305         |
| $U$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] | 0,294         | 0,294         | 0,294         |
| $A_e$ [m <sup>2</sup> ]     | 1,00          | 1,00          | 1,00          |
| $\Sigma A*U$ [W/K]          | 0,294         | 0,294         | 0,294         |
| $\chi$ [W/K]                | 0,22          | 0,39          | 1,011         |
| Temp. min. $\Theta_{si}$    | 14,6          | 11,2          | -2,6          |
| $f_{Rsi}$                   | 0,87          | 0,78          | 0,43          |



KST 16



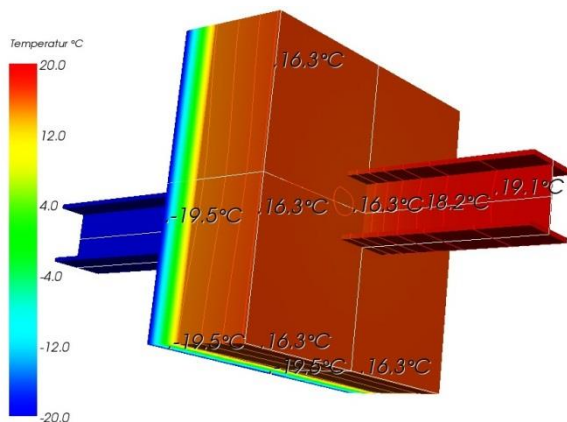
KST 22



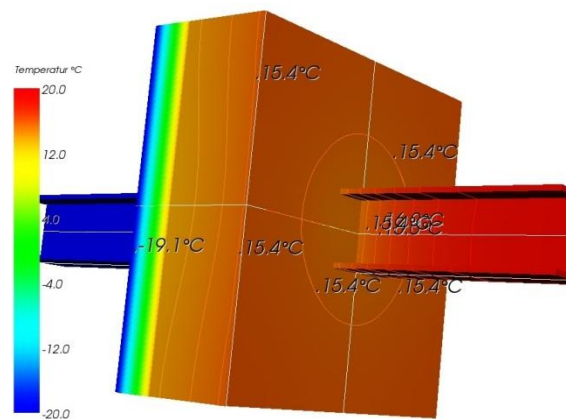
Mostek

# Porównanie parametrów - Połączenia stal – stal

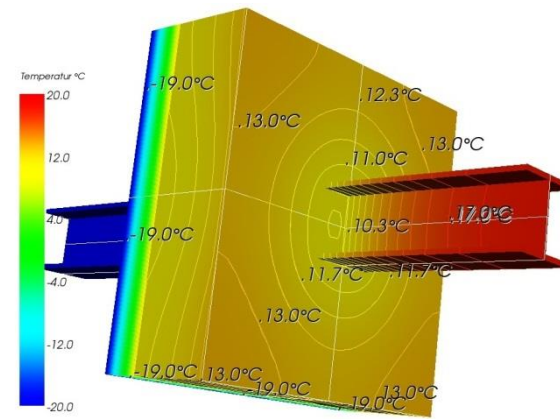
|                             | ZST16 + QST16 | ZST22 + QST22 | Mostek HEB220 |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| $L_D$ [W/K]                 | 0,500         | 0,649         | 1,207         |
| $U$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] | 0,302         | 0,302         | 0,302         |
| $A_e$ [m <sup>2</sup> ]     | 1,00          | 1,00          | 1,00          |
| $\Sigma A*U$ [W/K]          | 0,302         | 0,302         | 0,302         |
| $\chi$ [W/K]                | 0,20          | 0,35          | 0,905         |
| Temp. min. $\Theta_{si}$    | 16,4          | 15,0          | 10,2          |
| $f_{Rsi}$                   | 0,91          | 0,88          | 0,76          |



**KST 16**

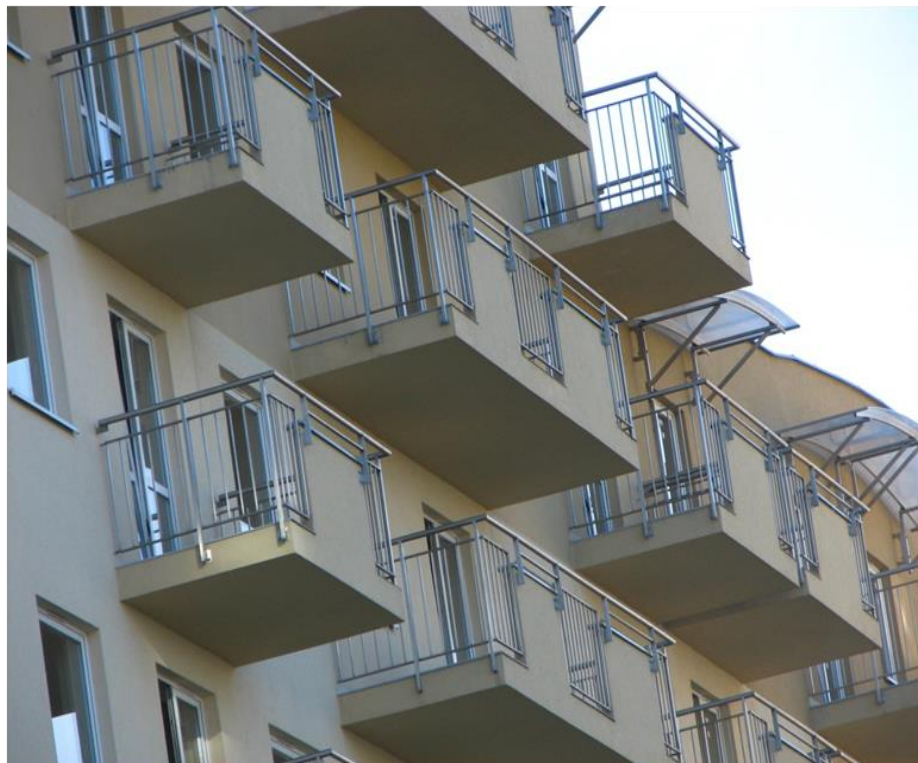


**KST 22**

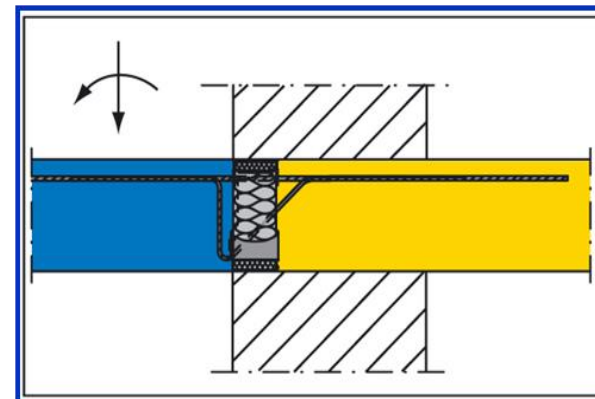
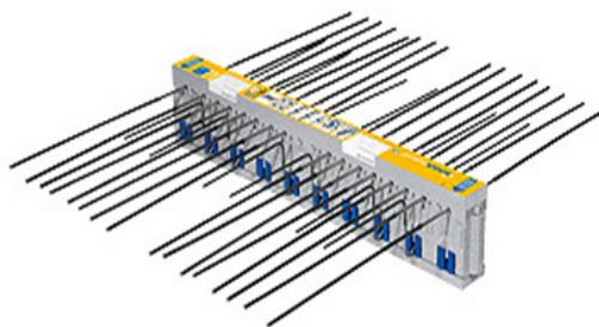


**Mostek**





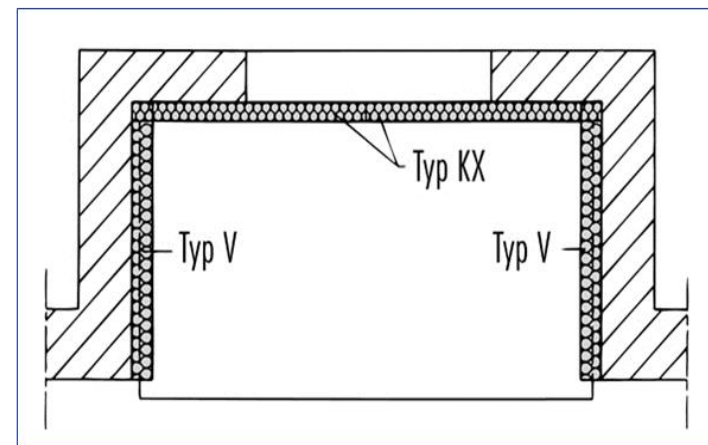
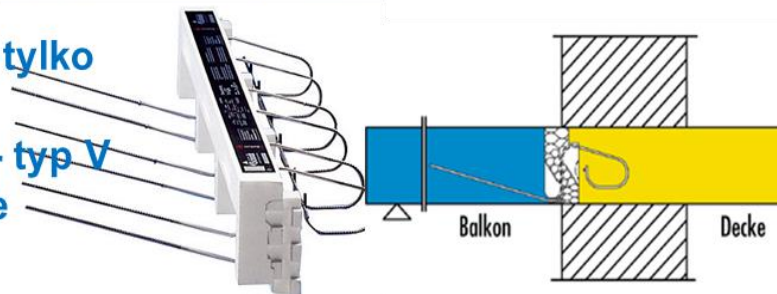
Element przenosi siły ścinające i momenty zginające  
Schöck Isokorb® - typ K  
Balkon wspornikowy.

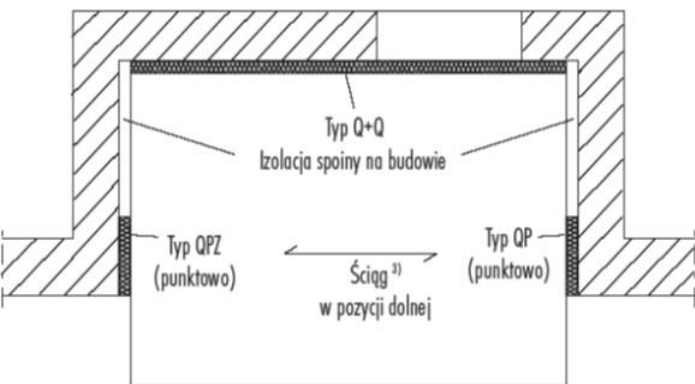




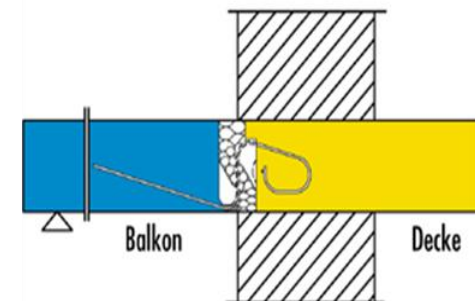


Element przenosi tylko  
siły ścinające.  
Schöck Isokorb® - typ V  
Balkon swobodnie  
podparty.

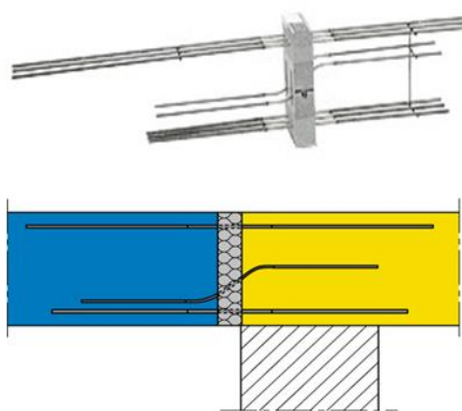




**Element przenoszą siły ścinające.  
Schöck Isokorb® - typ QPZ, typ QP,  
typ Q**



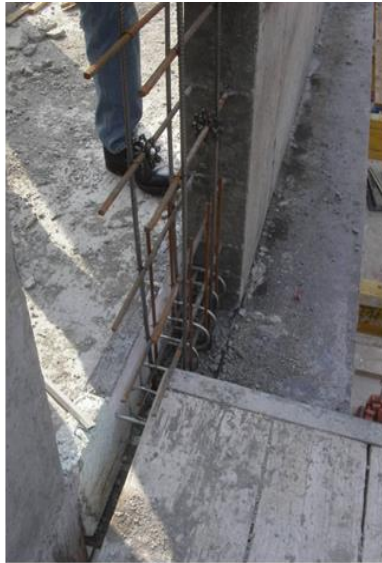




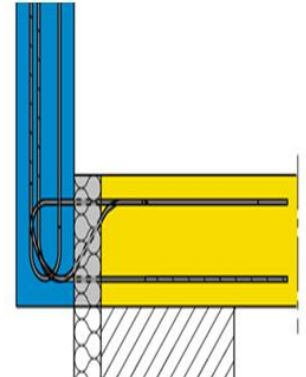
**Element przenoszący siły  
ścinające i momenty zginające.  
Schöck Isokorb® - typ S**

**Połączenie dla belek żelbetowych**

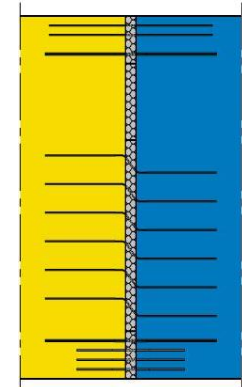




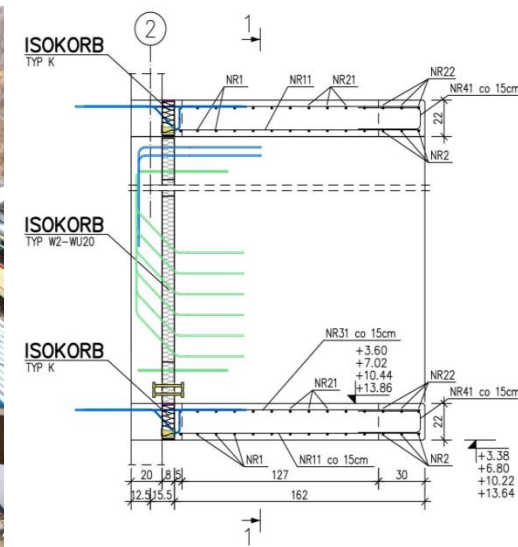
Element przenoszący siły ścinające i momenty zginające.  
Schöck Isokorb® - typ F







**Element przenosi siły ścinające i momenty zginające.**





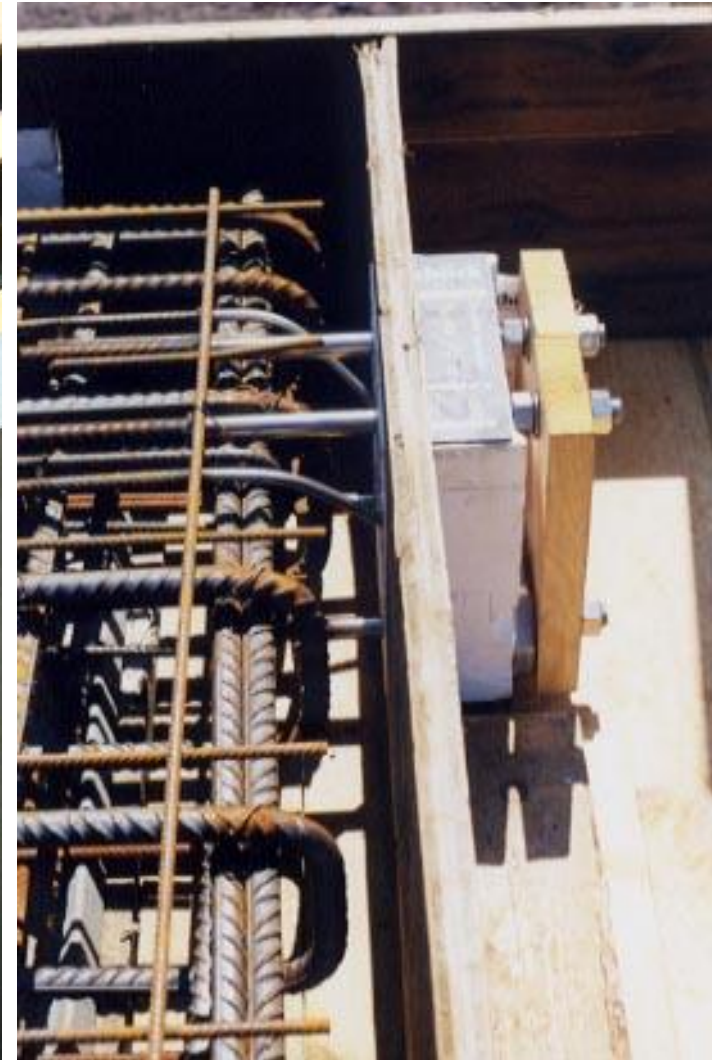
# Punktowe mostki cieplne





# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY

## Połączenia stal - żelbet



# SCHÖCK ISOKORB – NOŚNY ELEMENT TERMOIZOLACYJNY

## Połączenia stal - żelbet



**KS 20 – h180÷220**

**KS 14 – h180÷220**





**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**

# Typ K – ściana żelbetowa - izolacja 12/15/20 cm

