

### **Część opisowa**

1. Cel, zakres i podstawa opracowania
2. Opis instalacji wentylacji mechanicznej
3. Opis instalacji centralnego ogrzewania
4. Opis instalacji wody
5. Opis instalacji kanalizacji sanitarnej
6. Technologia pompy ciepła
7. Przyłącze wody
8. Przyłącze kanalizacji sanitarnej
9. Opis instalacji klimatyzacji
10. Wytyczne branżowe

### **Część rysunkowa**

### **Skala**

|  |       |
|--|-------|
| S 01 Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut parteru | 1:100 |
| S 02 Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut dachu   | 1:100 |
| S 03 Instalacja centralnego ogrzewania – rzut parteru  | 1:100 |
| S 04 Instalacja centralnego ogrzewania – rzut piętra   | 1:100 |
| S 05 Schemat technologiczny pompy ciepła               | --    |
| S 06 Instalacja wody – rzut parteru                    | 1:100 |
| S 07 Instalacja wody – rzut piętra                     | 1:100 |
| S 08 Instalacja kanalizacji sanitarnej – rzut parteru  | 1:100 |
| S 09 Instalacja kanalizacji sanitarnej – rzut piętra   | 1:100 |

## 1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawą do wykonania niniejszego opracowania są:

- Zlecenia Inwestora
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania
- Podkłady architektoniczno – budowlane;

### Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie projektu technicznego instalacji sanitarnych takich jak: wentylacja mechaniczna, centralnego ogrzewania, c.w.u., wody zimnej, cyrkulacji, kanalizacji sanitarnej oraz technologii pomp ciepła dla zaplecza socjalnego gminnego obiektu sportowego przy ulicy Koszęcińskiej w Boronowie zlokalizowanego 42-283 Boronów, ul. Koszęcińska 12, dz. nr ewid. 301/91, obr. 0001, jedn. ewid. 240702\_2.

## 2. OPIS INSTALACJI WENTYLACJI

Tab.1. Tabela wentylacyjna

| Nr pom. | Nazwa pom.             | Pow. pom. /m²/ | Wysokość pom. /m/ | kubatura | Wentylacja |     |        |      |
|---------|------------------------|----------------|-------------------|----------|------------|-----|--------|------|
|         |                        |                |                   |          | Nawiew     |     | Wywiew |      |
|         |                        |                |                   |          | m3/h       | w/h | m3/h   | w/h  |
| PARTER  |                        |                |                   |          |            |     |        |      |
| 0.01    | Hol wiatrołap          | 11,6           | 3,3               | 38,3     | 30         | 0,8 | 30     | 0,8  |
| 0.02    | Pom. pom.              | 8,6            | 3,3               | 28,4     | 15         | 0,5 | 15     | 0,5  |
| 0.03    | Salka wielofunkcyjna   | 71,4           | 3,3               | 235,6    | 250        | 1,1 | 235    | 1,0  |
| 0.04    | Pom. gospodarcze       | 2,2            | 3,3               | 7,3      |            | 0,0 | 15     | 2,1  |
| 0.05    | Komunikacja            | 78,9           | 3,3               | 260,4    | 140        | 0,5 | 40     | 0,2  |
| 0.06    | Pokój sędziów          | 6              | 3,3               | 19,8     | 50         | 2,5 |        | 0,0  |
| 0.07    | Węzeł sanitarny        | 3,9            | 3,3               | 12,9     |            | 0,0 | 50     | 3,9  |
| 0.08    | Węzeł sanitarny        | 3,8            | 3,3               | 12,5     |            | 0,0 | 50     | 4,0  |
| 0.09    | Pokój sędziów 2        | 6,9            | 3,3               | 22,8     | 50         | 2,2 |        | 0,0  |
| 0.10    | Hol wiatrołap          | 3,9            | 3,3               | 12,9     | 15         | 1,2 | 15     | 1,2  |
| 0.11    | Pom. środków czystości | 3,2            | 3,3               | 10,6     |            | 0,0 | 30     | 2,8  |
| 0.12    | Szatnia 1              | 26,3           | 3,3               | 86,8     | 350        | 4,0 |        | 0,0  |
| 0.13    | Węzeł sanitarny        | 15,5           | 3,3               | 51,2     | 100        | 2,0 | 450    | 8,8  |
| 0.14    | Szatnia 2              | 16,3           | 3,3               | 53,8     | 220        | 4,1 |        | 0,0  |
| 0.15    | Węzeł sanitarny        | 8,1            | 3,3               | 26,7     | 100        | 3,7 | 320    | 12,0 |
| 0.16    | magazyn                | 11,3           | 3,3               | 37,3     |            | 0,0 | 40     | 1,1  |
| 0.17    | Pom. gosp.             | 7,9            | 3,3               | 26,1     |            | 0,0 | 30     | 1,2  |
| 0.18    | Szatnia 3              | 28             | 3,3               | 92,4     | 400        | 4,3 |        | 0,0  |

|      |                         |       |      |       |                         |     |     |      |
|------|-------------------------|-------|------|-------|-------------------------|-----|-----|------|
| 0.19 | Węzeł sanitarny         | 14,9  | 3,3  | 49,2  | 50                      | 1,0 | 450 | 9,2  |
| 0.20 | Szatnia 4               | 14,5  | 3,3  | 47,9  | 190                     | 4,0 |     | 0,0  |
| 0.21 | Węzeł sanitarny         | 8,1   | 3,3  | 26,7  | 130                     | 4,9 | 320 | 12,0 |
| 0.22 | Komunikacja             | 17,5  | 3,3  | 57,8  | 50                      | 0,9 |     | 0,0  |
| 0.23 | Węzeł sanitarny + sauna | 13,3  | 3,3  | 43,9  |                         | 0,0 | 130 | 3,0  |
| 0.24 | Strefa relaksu          | 8,4   | 3,3  | 27,7  | 130                     | 4,7 |     | 0,0  |
| 0.25 | WC niepełnosprawnych    | 3,8   | 3,3  | 12,5  |                         | 0,0 | 50  | 4,0  |
| 0.26 | Siłownia                | 45,3  | 3,3  | 149,5 | 800                     | 5,4 | 800 | 5,4  |
| 0.27 | Magazyn                 | 40,4  | 3,3  | 133,3 | Wentylacja grawitacyjna |     |     |      |
| 0.28 | Pokój zawodników        | 26,5  | 3,3  | 87,5  | 200                     | 2,3 | 200 | 2,3  |
| 0.29 | Kręgielnia              | 145,1 | 3,78 | 548,5 | 700                     | 1,3 | 700 | 1,3  |
| 0.30 | Wiatrołap               | 5,2   | 3,3  | 17,2  | 15                      | 0,9 | 15  | 0,9  |
| 0.31 | Przedsiónek             | 2,2   | 3,3  | 7,3   |                         | 0,0 |     | 0,0  |
| 0.32 | WC M                    | 3,2   | 3,3  | 10,6  |                         | 0,0 | 80  | 7,6  |
| 0.33 | Przedsiónek             | 4,1   | 3,3  | 13,5  |                         | 0,0 |     | 0,0  |
| 0.34 | WC K                    | 1,5   | 3,3  | 5,0   |                         | 0,0 | 50  | 10,1 |
| 0.35 | WC niepełnosprawnych    | 5,2   | 3,3  | 17,2  |                         | 0,0 | 50  | 2,9  |
| 0.36 | Pom. gospodarcze        | 2,2   | 3,3  | 7,3   |                         | 0,0 |     | 0,0  |

W części parterowej budynku projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła. Budynek będzie obsługiwany przez układy wentylacyjne podzielone ze względu na przeznaczenie i parametry danych pomieszczeń. Osobne centrale będą obsługiwać salkę wielofunkcyjną, szatnię i umywalnię, siłownię z zapleczem oraz kręgielnię.

Każda centrala wyposażona będzie w wentylator z silnikami EC, wymiennik, filtry oraz nagrzewnico-chłodnię freonową. Centrala obsługująca salę wielofunkcyjną wyposażona będzie w nagrzewnicę elektryczną. Źródłem ciepła dla poszczególnych central będą pompy freonowe zlokalizowane na dachu budynku.

Powietrze z centrali poprzez sieć kanałów oraz nawiewników rozprowadzane będzie po pomieszczeniach. Powietrze z pomieszczeń usuwane będzie za pomocą kratki oraz kanałów wyciągowych.

Kanały wentylacyjne prowadzone będą w przestrzeni pod stropodachem. Instalacja wentylacji regulowana będzie za pomocą przepustnic znajdujących się na kanałach oraz za pomocą anemostatów.

Świeże powietrze pochodzić będzie z czerpni ściennej, zlokalizowanej co najmniej dwa metry nad powierzchnią terenu.

Zużyte powietrze usuwane będzie, za pomocą wyrzutni dachowej bezpośrednio ponad dach budynku.

Przed wentylatorem wyciągowym należy zamontować filtr tłuszczowy.

Wentylację węzłów sanitarnych oraz pomieszczeń porządkowych, zapewniać będą wentylatory łazienkowe oraz dachowe, przed wentylatorem należy zamontować filtr kanałowy. Kompensację powietrza zapieniać będą kratki tranzytowe lub podcięcia w drzwiach.

Zużyte powietrze usuwane będzie ponad dach budynku.

Pomieszczenia techniczne znajdujące się na dachu budynku obsługiwane będą za pomocą wentylacji grawitacyjnej, którą zapewnią nawiewniki okienne oraz wyrzutnia grawitacyjna.

### **3. Opis instalacji centralnego ogrzewania**

Celem opracowania jest obliczenie zapotrzebowania na ciepło, następnie dobór pętli grzewczych oraz obliczenie nastaw wstępnych zaworów, przy zachowaniu stabilności hydraulicznej układu.

Obliczenia zostały wykonane na podstawie:

- PN-EN 12831 Obliczanie zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczeń,
- PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła „U”.

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana będzie za pomocą dwóch pomp ciepła powietrze-woda w układzie kaskadowym o mocy 18 kW każda.

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania zasilac będzie ogrzewanie podłogowe. Instalacja zasilana będzie za pomocą przewodów wykonanych z rur wielowarstwowych. Obiegi zasilac będą rozdzielacze z przepływomierzami, a następnie grzejniki podłogowe. Przed każdym z rozdzielaczy przewidziano zawory odcinające. Przewody do rozdzielaczy zaizolowac otuliną o grubości zgodnej z tabelką umieszczoną w dalszej części opracowania. Każdym z pionów zasilających rozdzielacze należy wyregulowac zaworami równoważącymi montowanymi na zasilaniu oraz regulatorami różnicy ciśnień montowanymi na powrocie. Projektowana instalacja odpowietrzana zostanie za pomocą odpowietrzników zamontowanych na rozdzielaczach. Czynnikiem instalacji będzie woda. Instalacja centralnego ogrzewania podlega pełnej regulacji jakościowej i ilościowej poprzez sterowniki

naścienne i siłowniki na rozdzielaczach. Dodatkowo sterowany będzie parametr zasilający instalację w źródle ciepła.

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania na piętrze budynku zasilac będzie klimakonwektory przypodłogowe dwururowe o mocy 2 kW każdy. Przed każdym klimakonwektorem należy zamontować zawory regulacyjne na powrocie oraz odcinające na zasilaniu. Wszystkie przewody należy zaizolować zgodnie z tabelką umieszczoną w dalszej części opracowania. Instalacja odpowietrzana będzie za pomocą odpowietrzników zainstalowanych w najwyższej położonych punktach instalacji. Czynnikiem instalacji będzie woda o parametrach 45/40 °C.

Dodatkowo w dwóch pomieszczeniach technicznych na drugiej kondygnacji należy zamontować grzejniki elektryczne zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

**Instalację centralnego ogrzewania prowadzić z 0.5% spadkiem w stronę źródła.**

#### **4. Opis instalacji wody**

W budynku przewiduje się instalację doprowadzającą zimną wodę, cwu oraz cyrkulację do przyborów sanitarnych. Instalacja wykonana zostanie z rur wielowarstwowych dla zimnej wody, c.w.u oraz cyrkulacji. Źródłem wody dla projektowanych urządzeń jest projektowane przyłącze wody. C.W.U. zasilana z zasobnika o pojemności 500 l, ogrzewanym przez pompę ciepła.

W budynku przewiduje się montaż hydrantów pożarowych Hp25. Instalację pożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych przez zacisk mechaniczny bądź skręcane. Rury prowadzić przy ścianach i pod stropem. Źródłem wody pożarowej będzie przyłącze wody. W celu utrzymania parametrów wody do celów ppoż na odpowiednim poziomie, na wewnętrznej instalacji wody, za odejściem instalacji ppoż. należy zamontować zawór pierwszeństwa. Odwodnienie instalacji należy wykonać do miski ustępowej na piętrze budynku. Instalację wody bytowej należy zabezpieczyć zaworem antyskażeniowym typ EA.

#### **5. Opis instalacji kanalizacji sanitarnej**

Instalacje kanalizacyjną wewnętrzną (piony, podejścia do urządzeń sanitarnych oraz przewody odpływowe) wykonać z rur PCV łączonych kielichowo na wcisk. Przewody kanalizacyjne prowadzić zgodnie z częścią rysunkową opracowania z zachowaniem spadków i średnic podanych na rysunkach.

W budynku wykonać piony kanalizacyjne o średnicach: 110 PCV zakończone rurami wywiewnymi (wg części rysunkowej). Wywiewniki umieścić pół metra powyżej dachu. Na każdym pionie spustowym przy posadzce oraz w miejscach załamań zamontować rewizje. Wszystkie urządzenia podłączone do instalacji kanalizacyjnej zaopatrzyć w syfon. Wszystkie podejścia pod syfony wykonać w bruzdach lub zabudować. Instalacje podłączyć do istniejącej kanalizacji. Do pionów podłączyć podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych.

Dodatkowo w pomieszczeniu kuchni oraz zmywalni zaprojektowano separator tłuszczu.

Ścieki sanitarne zostaną odprowadzone do projektowanego przyłącza.

## **6. Technologia pompy ciepła**

Projektuje się technologię pompy ciepła z zastosowaniem dwóch pomp ciepła powietrze-woda w układzie kaskadowym o mocy 18 kW każda wraz z buforem c.o. Moduły zewnętrzne zlokalizowano na dachu budynku, natomiast w wydzielonym pomieszczeniu technicznym zaprojektowano jednostki wewnętrzne oraz bufor c.o.

Bufor c.o. będzie służyć do zasilania obiegu c.o. Czynnikiem grzewczym w instalacji będzie woda.

Do zabezpieczenia instalacji pompy ciepła będzie służył zawór bezpieczeństwa, natomiast do utrzymywania stałego ciśnienia w instalacji oraz przejmowania przyrostów objętości wody przewidziano przeponowe naczynie wzbiorcze

Dla instalacji c.w.u. projektuje się zasobnik c.w.u. o pojemności 500 l. Zasobnik zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym.

Do zabezpieczenia instalacji c.w.u. będzie służył zawór bezpieczeństwa, natomiast do utrzymywania stałego ciśnienia w instalacji oraz przejmowania przyrostów objętości wody przewidziano przeponowe naczynie.

Woda do napełniania instalacji przygotowywana będzie przez stację uzdatniania

wody. Instalacja opróżniana będzie za pomocą zaworów spustowych umieszczonych w najniższych punktach instalacji. Instalacja wodociągowa wyposażona będzie w zawory odcinające do wody zimnej z końcówkami gwintowanymi oraz zawór antyskażeniowy CA. Przed próbą ciśnieniową rurociągi należy poddać płukaniu.

Instalację pompy ciepła należy wykonać z przewodów stalowych bez szwu. Dopuszcza się zamianę przewodów na system zaciskowy.

## **7. Przyłącze wody**

Projektowany budynek będzie zaopatrzony w wodę do celów bytowych i pożarowych z istniejącej sieci wodociągowej poprzez projektowane przyłącze wody. Przyłącze wody projektuje się z rur PE100SDR11Ø90 ułożonych na podsypce piaskowej. Na przyłączy zaprojektowano zasuwę docinającą. Wodomierz do pomiaru zużycia wody znajduje się w budynku.

## **8. Przyłącze kanalizacji sanitarnej**

Odprowadzenie ścieków z budynku przewidziano do kanalizacji sanitarnej poprzez projektowane przyłącze. Przyłącze wykonuje się z rur PCV klasy S. Na trasie przyłącza przewidziano zabudowę studni rewizyjnych Ø1000 i Ø1200.

## **9. Opis instalacji klimatyzacji**

W pomieszczeniu technicznym 0.36 na dachu budynku projektuje się instalację klimatyzacji, którą zapewnić będzie zestaw urządzeń klimatyzacyjnych: wewnętrzna ścienna jednostka klimatyzacji o mocy chłodzenia 5,0 kW, grzania 6,0 kW oraz jednostka zewnętrzna zlokalizowana na dachu pom. technicznego.

## **10. Wytyczne branżowe**

### **10.1 Wytyczne elektryczne**

- wykonać podłączenia do silników elektrycznych i fabrycznej automatyki
- wykonać instalację przeciwporażeniową dla podłączenia silników elektrycznych.

### **10.2 Wytyczne budowlane**

Należy wykonać przejścia przez przegrody budowlane. Przejścia przez dach

zabezpieczyć przed przenikaniem opadów atmosferycznych od poziomu dachu 40 cm.

### 10.3 BHP

- opracować instrukcję obsługi dla instalacji,
- wykonać instalację przeciwporażeniową dla podłączenia silników elektrycznych.

### 10.4 Wytyczne ppoż.

- wykonać instalacje z materiałów nie palnych,
- przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać w odpowiedniej klasie, zgodnej z klasą przegrody.

### 10.5 Wykonawstwo

- montaż urządzeń prowadzić zgodnie z wymogami producentów lub dostawców urządzeń,
- aktualne obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania,
- wszystkie przewody zasilające z agregatów zewnętrznych prowadzić w dodatkowej rurze osłaniającej z PCV.
- 

### 10.6 Izolacja termiczna

Wszystkie rury ich uchwyty, armaturę i inne kształtki po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej i pomalowaniu (rury stalowe) należy zaizolować zgodnie ze sztuką izolowania i zaleceniami producenta, prefabrykując lub wykorzystując gotowe kształtki do izolowania kolan i trójników itp.

#### ***Izolacja kanałów wentylacyjnych***

Kanały wentylacyjne znajdujące się na zewnątrz budynku należy zaizolować 8 cm warstwą wełny mineralnej oraz dodatkowo płaszczem aluminiowym. Kanały nawiewne i wyciągowe wewnątrz budynku należy zaizolować matami kauczukowymi o grubości 3 cm.

#### ***Izolacja przewodów instalacji wody zimnej***

Przewody i armaturę wody zimnej przed wykraplaniem się wilgoci należy zabezpieczyć przeciwwroszeniowo otulinami z pianki Poliolefinowej, o gęstej strukturze zamkniętych komórek i właściwościach nierozprzestrzeniających ognia wg



WT 2014 (klasa reakcji na ogień BL – s1, d0 zgodnie z EN 13501-1 ), np. otuliny ThermaSmart Pro firmy THERMAFLEX (o gr. izolacji 13 mm).

Przewody zimnej wody prowadzone w podłodze/posadzce lub pod tynkiem należy zabezpieczyć przed wykraplaniem się wilgoci otulinami z pianki Poliolefinowej laminowane z zewnątrz mocną folią polietylenową o gr. izolacji 9 mm do średnicy Dz 42 mm np. otuliny ThermaCompact IS firmy Thermaflex.

Przewody wody zimnej prowadzone w strefie nieogrzewanej należy zabezpieczyć przed zamarzaniem kablami ThermaLint ThermaLint Tracing lub Thermalint Trace zamontowanymi pod otulinami z pianki Poliolefinowej, o gęstej strukturze zamkniętych komórek i właściwościach nierozprzestrzeniających ognia wg WT 2014 (klasa reakcji na ogień BL – s1, d0 zgodnie z EN 13501-1 ), np. otuliny ThermaSmart Pro firmy THERMAFLEX grubości 20 mm w proporcji dla rur o średnicy do Dz 65 mm 1 mb kabla na 1 mb rurociągu dla większych średnic wg Tabeli Doboru Kabli Thermaflex.

#### ***Izolacja termiczna instalacji grzewczej***

Izolacje cieplną przewodów rozdzielczych i komponentów (kolana, trójniki, uchwyty rur i armatura itp.) w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), prowadzonych po powierzchni ścian należy wykonać otulinami z pianki Poliolefinowej, o gęstej strukturze zamkniętych komórek i właściwościach nierozprzestrzeniających ognia wg WT 2014 (klasa reakcji na ogień BL – s1, d0 zgodnie z EN 13501-1 ), np. otuliny ThermaSmart Pro firmy Thermaflex.

Izolacje cieplną przewodów ułożonych w podłodze/posadzce należy wykonać otulinami z pianki Poliolefinowej, o gęstej strukturze zamkniętych komórek laminowane z zewnątrz mocną folią polietylenową np. otuliny ThermaCompact IS firmy Thermaflex.

#### ***Izolacja przewodów kanalizacji deszczowej***

Instalację kanalizacji deszczowej w częściach ogrzewanych należy zabezpieczyć przed wykraplaniem się wilgoci przeciwwoszeniowo otulinami z pianki Poliolefinowej, o gęstej strukturze zamkniętych komórek i właściwościach nierozprzestrzeniających ognia wg WT 2014 (klasa reakcji na ogień BL – s1, d0 zgodnie z EN 13501-1 ), np. otuliny ThermaSmart Pro firmy THERMAFLEX (o gr. izolacji 13 mm).

### ***Izolacja przewodów chłodu***

Przewody instalacji chłodniczej należy izolować otulinami Armaflex XG produkcji firmy ARMACELL o następujących grubościach: rury o śr. 6-10mm – gr. otuliny 9mm, rury o śr. 12-18mm – gr. otuliny 13mm, rury o śr. 22-28mm – gr. otuliny 19mm, rury o śr. pow. 28mm – gr. otuliny 25mm. Otuliny należy przykleić do rur wg instrukcji producenta systemu izolacyjnego. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo osłonić płaszczem z blachy aluminiowej. Przewody prowadzone w ziemi należy wykonać jako preizolowane lub zabezpieczone w inny sposób przed wpływem warunków gruntowych.

#### Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu  | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup> |
|-----|---|---|
| 1   | Średnica wewnętrzna do 22 mm  | 20 mm   |
| 2   | Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm   | 30 mm   |
| 3   | Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm  | równa średnicy wewnętrznej rury   |
| 4   | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm  | 100 mm  |
| 5   | Przewody i armatura wg poz.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów   | ½ wymagań z poz. 1-4  |
| 6   | Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | ½ wymagań z poz. 1-4  |
| 7   | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze   | 6 mm  |
| 8   | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)   | 40 mm   |
| 9   | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)  | 80 mm   |
| 10  | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>  | 50% wymagań z poz. 1-4  |
| 11  | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>   | 100% wymagań z poz. 1-4   |

Uwaga:

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

2) izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.