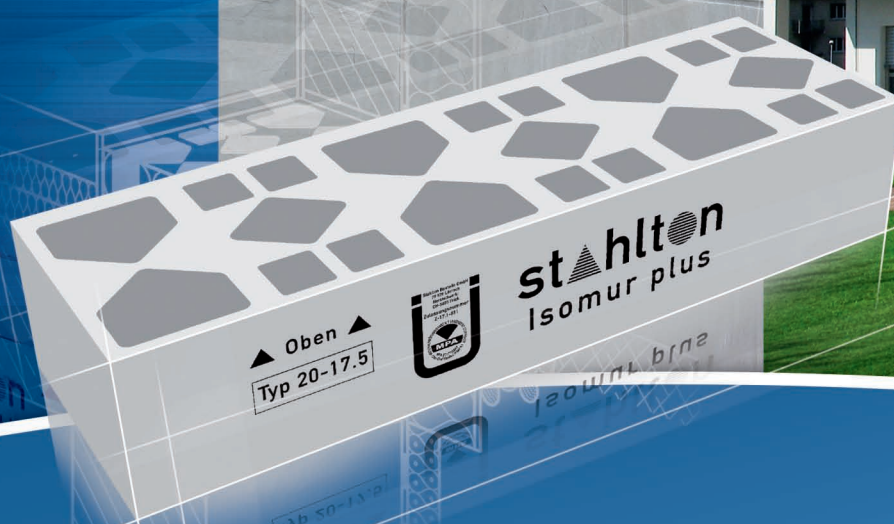


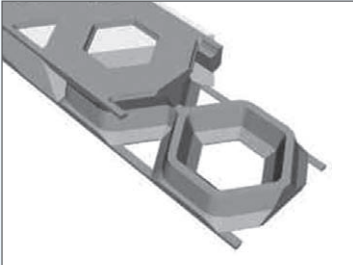

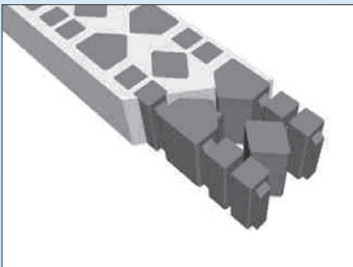
# stahlton



**Oszczędność energii cieplnej...**  
**... z nową linią produktów to już nie problem!**

**ISOMUR® Plus** - cokołowy pustak izolacyjny

Historia pustaka cokołowego Isomur

1985	Firma Stahlton we współpracy z biurem fizyki budowli Martinelli und Menti AG, Meggen (Europejski Patent – Nr : 0219792) stworzyli pierwszy element cokołowy. Umożliwi to w prosty i szybki sposób wykonanie ocieplonego cokołu.
1992	W Niemczech pojawia się po raz pierwszy element cokołowy pod nazwą handlową ISOMUR®. Dopuszczenie (Z – 17.1-483).
	 <ul style="list-style-type: none"><li>• klasa wytrzymałości 12</li><li>• współczynnik przewodności cieplnej <math>\lambda_V=0.187-0.269</math></li><li>• niska nasiąkliwość</li><li>• klasa odporności ogniowej F90-AB</li></ul>
1999	Innowacyjny cokołowy element uzyskuje szwajcarski patent (Patent CH 692 992). W Niemczech element wzorcowy zostaje zastrzeżony (Nr 299 24 283.8), jednocześnie zostaje wprowadzona nazwa handlowa ISOMUR® Light.
2000	Dopuszczenie ISOMUR®u do obrotu przez Diet (Z-17.1-690). Zastosowanie przy wznoszeniu domków jednorodzinnych.
	 <ul style="list-style-type: none"><li>• klasa wytrzymałości 6</li><li>• współczynnik przewodności cieplnej <math>\lambda_{hom,id}=0.19\text{ W/mK}</math></li><li>• wodoszczelność <math>w=0.09\text{ kg/(m}^2\text{h}^{0.5})</math></li><li>• klasa odporności ogniowej F90-AB</li></ul>
2003	Odnoszący sukces cokołowy pustak izolacyjny zostaje zastąpiony przez ISOMUR® Plus, klasa wytrzymałości 20MPa. W tym samym czasie zostaje nadane nowe dopuszczenie (Z-17.1-811). Zastosowanie produktu przy wznoszeniu budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych przy wysokości kondygnacji dochodzących do czterech pięter.
	 <ul style="list-style-type: none"><li>• klasa wytrzymałości 20</li><li>• współczynnik przewodności cieplnej <math>\lambda_{hom,id}=0.22\text{ W/mK}</math></li><li>• wodoszczelność <math>w=0.11\text{ kg/(m}^2\text{h}^{0.5})</math></li><li>• klasa odporności ogniowej F90-AB</li></ul>
2006	Wprowadzenie na polski rynek cokołowego pustaka izolacyjnego ISOMUR®, ISOMUR® Light i ISOMUR® Plus. W tym samym roku zostaje wydane dopuszczenie AT-15-6837/2006.
2009	Powstanie oddziału firmy Stahlton-Polska. Sprzedaż cokołowych pustaków izolacyjnych ISOMUR®.

	Strona
1. Oszczędność energii - czy ryzyko utraty zdrowia?	4
2. Skuteczne ocieplenie części cokołowej budynku	5
2.1 Porównanie skuteczności metod docieplenia części cokołowych budynku	6
2.2 Wilgotność materiałów budowlanych a skuteczność izolacji cieplnej	7
3. Rozporządzenie o oszczędzaniu energii (EnEV)	8-9
4. Charakterystyczne dane izolacyjności cieplnej	10
5. Zasady wymiarowania	11
6. Ochrona przeciwpożarowa i izolacja akustyczna	12
6.1 Ochrona przeciwpożarowa	12
6.2 Klasa odporności ogniowej F30 i F90	12
6.3 Ściany ogniowe	12
6.4 Izolacja akustyczna	12
7. Detale architektoniczne	13
7.1 Ściana dwuwarstwowa	13
7.2 Ściana trójwarstwowa	13
7.3 Przykładowe rozwiązanie cokołu budynku	14
7.4 Rozwiązanie połączenia drzwi balkonowych z pustakiem izolacyjnym ISOMUR® Plus	15
8. Zasady wbudowania	16
9. Galeria zdjęć	17
10. Opisy dla celów specyfikacji technicznej robót - Isomur® Plus	18
11. Literatura	19



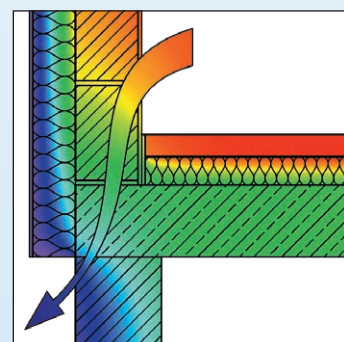
Im grubsze są warstwy ocieplenia w obiekcie, tym istotniejsze jest zjawisko mostków cieplnych.

Dzisiejsze przepisy związane z ochroną ciepłą jak np. zasady oszczędności energii (EnEV) wymuszają stosowanie w nowobudowanych obiektach z izolacją zewnętrzną (lub trójwarstwowymi ścianami zewnętrznymi) warstwy izolacji cieplnej o min. gr. 120 mm. Ten wymóg jest łatwy do spełnienia dla dachów i ścian zewnętrznych. Mimo tego, a może zwłaszcza wtedy, istotnym problemem pozostają tzw. mostki cieplne. Potwierdza to dzisiejsza rzeczywistość, w której występowanie grzybów pleśniowych w obiektach nowo budowanych jest coraz bardziej istotnym tematem dyskusji pomiędzy inwestorem, a wykonawcą obiektu.

Brak konkretnych działań związanych z eliminowaniem problemu mostków cieplnych prowadzi do wzrostu ryzyka występowania grzybów pleśniowych, zwłaszcza w sytuacji zaostrzających się przepisów o zapotrzebowaniu energetycznym obiektów budowlanych.

W ten sposób z jednej strony konieczność oszczędności energii staje się przyczyną wzrastającego zagrożenia dla zdrowia.

Jednym z najważniejszych słabych miejsc jest część cokołowa każdego budynku.



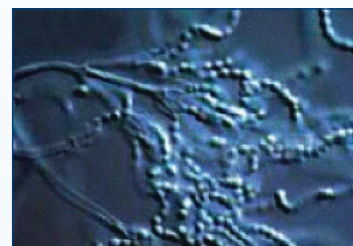
Rys.1 Cokół nieizolowany.

**Nieocieplony cokół budynku.**

W nieizolowanej ścianie cokołowej konstrukcja murowa przecina osłonę cieplną budynku pomiędzy ścianą zewnętrzną, a ociepleniem stropu nad piwnicą lub płytą przyziemia.

Oznacza to:

- podwyższone ryzyko występowania grzybów pleśniowych poprzez lokalnie podwyższoną wilgotność powietrza na wskutek niższej temperatury na powierzchni ściany w części cokołowej,
- straty ciepła.



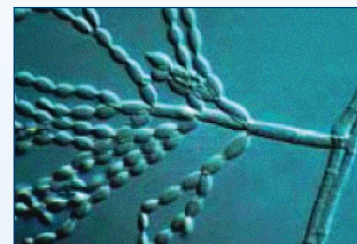
Fot.1 Grzyb pleśniowy - Penicillium sp.



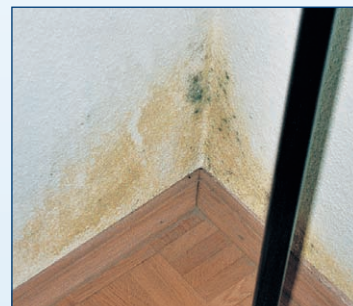
Fot. 2 Grzyb pleśniowy - Alternaria alternata.



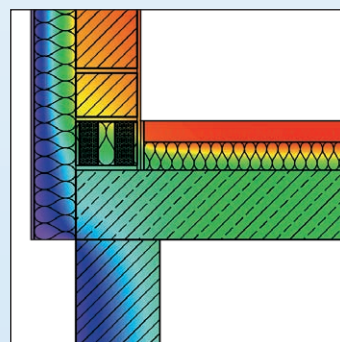
Fot. 3 Grzyb pleśniowy - Aspergillus niger.



Fot. 4 Grzyb pleśniowy - Cladophialophora carrionii.



Fot.5- 6 Przykłady zawilgocenia części cokołowej budynku.



Rys. 2 Cokół z zastosowaniem pustaków izolacyjnych Isomur® Plus.

**Ocieplony cokół budynku.**

ISOMUR® Plus zamyka przerwę w izolacji pomiędzy ścianą zewnętrzną, a stropem nad piwnicą lub płytą przyziemia.

Oznacza to:

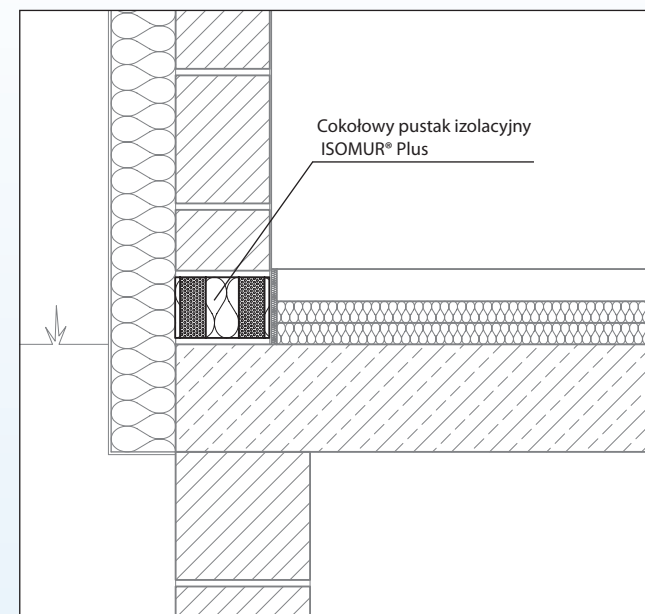
- zdrowy mikroklimat w pomieszczeniu,
- ograniczenie powstawania grzybów pleśniowych, powstających pod wpływem zawilgocenia,
- podniesienie poziomu temperatury na wewnętrznych powierzchniach ścian zewnętrznych, w części cokołowej i narożach pomieszczeń,
- minimalne straty ciepła, mające ogromny wpływ na obniżenie kosztów ogrzewania pomieszczeń.

Tego typu izolacyjne elementy ściennie stosowane są już od 1986 roku z dużym powodzeniem na terenie Szwajcarii, a od ponad 13 lat w Niemczech.

**Dwa elementy budowlane w jednym.**

Elementy typu Isomur® Plus przewidziane są do stosowania we wszystkich obiektach mieszkalnych i odpowiadają klasie wytrzymałości 20 MPa.

Ryzyko występowania szkód spowodowanych zawilgoceniem lub występowaniem grzybów pleśniowych na wewnętrznej powierzchni ścian jest zminimalizowane. Wymagania odnośnie nośności elementów ściennych spełnione są dla typowych rozwiązań konstrukcji muru w ścianach zewnętrznych.



Rys. 3 Cokołowy pustak izolacyjny Isomur® Plus.



Fot. 7



Fot. 8



### 2.1 Porównanie skuteczności metod docieplenia części cokołowych budynku.

#### Brak specjalnych metod docieplenia części cokołowej.

W części cokołowej obiektów budowlanych, w których nie podjęto kroków mających na celu odizolowanie muru od stropu lub przyziemia mamy do czynienia ze zjawiskiem przerwania osłony izolacyjnej budynku w rejonie styku ściany zewnętrznej i stropu nad piwnicą. Na wskutek tego powstaje w kierunku pionowym (w którym pustaki ścienne charakteryzują się współczynnikiem przewodności cieplnej  $\lambda=1,0 \text{ W/mK}$ ) zdecydowany mostek cieplny. Oznacza to:

- możliwość obniżenia temperatury w pomieszczeniach na powierzchni ścian a co za tym idzie ryzyko ich przebarwienia, pojawienia się grzybów pleśniowych i wykraplania się wody (roszenia),
- podwyższone straty ciepła i koszty ogrzewania.

#### Konstrukcyjne zabiegi izolacyjne.

Dla osłabienia skutków mostków cieplnych w obszarach cokołowych budynku, sprowadza się często ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu. Trzeba jednak zaznaczyć, że mimo poniesionych dużych nakładów na ocieplenie tej ściany, mamy do czynienia z niewielką skutecznością tego zabiegu. Poza tym należy zauważyć, że sprowadzanie ocieplenia poniżej 0,5 mb nie przyniesie nam podwyższenia skuteczności docieplenia.

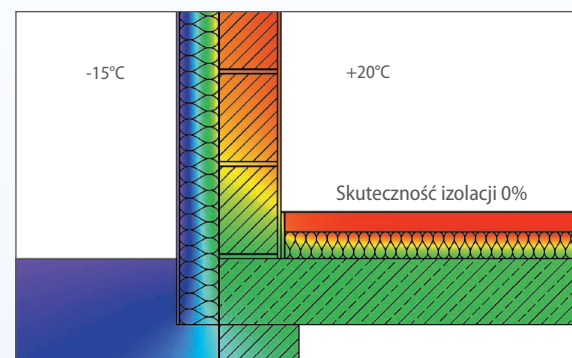
#### Izolacja z zastosowaniem pustaków Isomur® Plus.

Izolacyjne pustaki cokołowe Isomur® Plus jako element nośny zamykają przerwę w osłonie izolacyjnej na połączeniu ściany zewnętrznej, a stropu piwnicy lub płyty przyziemia. Dzięki temu mamy do czynienia ze stosunkowo dużą efektywnością takiego rozwiązania. Oznacza to:

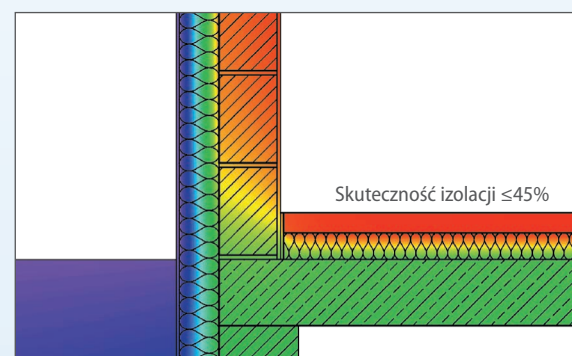
- podniesienie poziomu temperatury powierzchni ścian zewnętrznych w pomieszczeniu znacznie powyżej temperatury wykroplenia się pary wodnej,
- ograniczenie ryzyka powstania grzybów pleśniowych,
- zdrowy klimat w pomieszczeniach,
- minimalne straty ciepła i obniżone koszty ogrzewania pomieszczeń.

#### Teoretycznie idealny model izolacji części cokołowej.

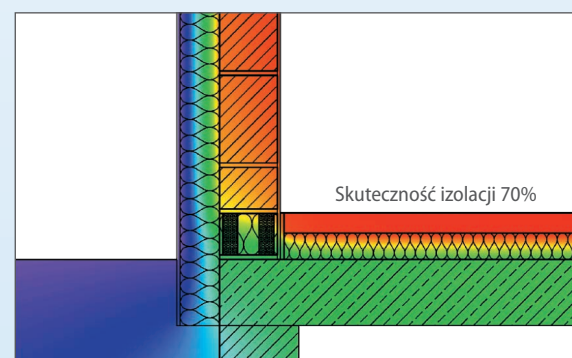
Dla porównania, na rys. 7 pokazano teoretyczny sposób izolacji tego elementu budynku. Niestety ze względów statycznych to rozwiązanie nie jest możliwe do realizacji w praktyce.



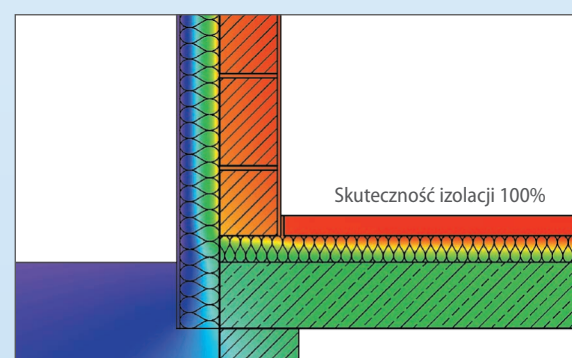
Rys. 4 Cokół budynku bez specjalnych zabiegów izolacyjnych.



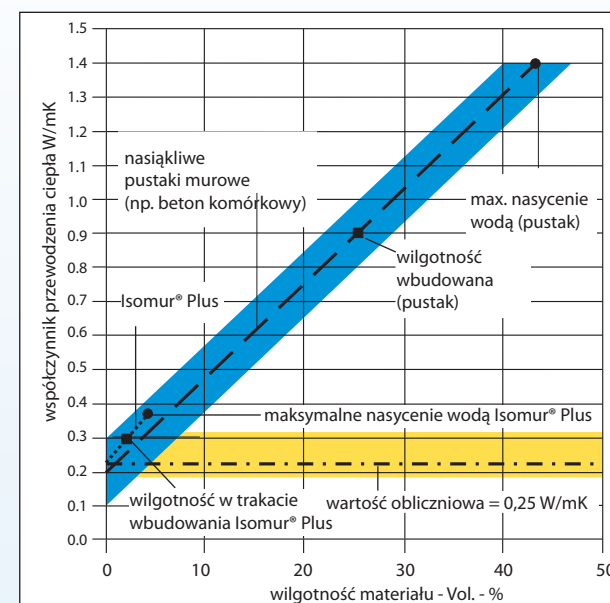
Rys. 5 Konstrukcyjne zabiegi izolacyjne.



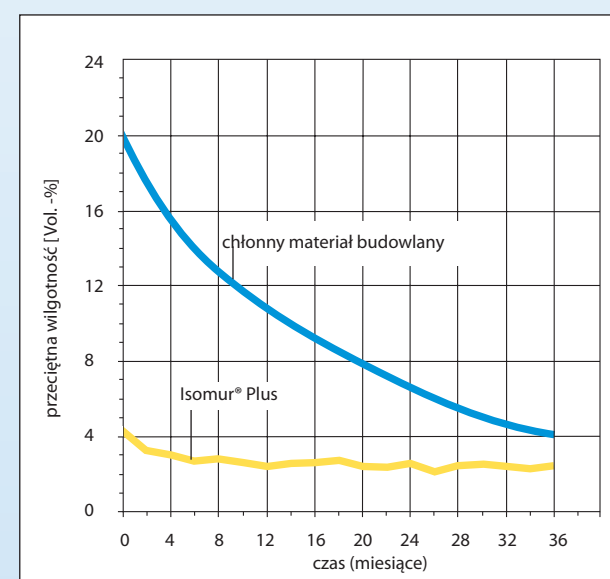
Rys. 6 Izolacja z zastosowaniem pustaków Isomur® Plus.



Rys. 7 Teoretycznie idealny model izolacji części cokołowej.



Rys. 8 Zależność współczynnika przewodności ciepła od wilgotności materiału na przykładzie porównania bloczka z betonu komórkowego oraz Isomuru® Plus.



Rys. 9 Zmiana wilgotności w czasie wysychania na przykładzie nasiąkliwych materiałów budowlanych oraz Isomuru® Plus.

### 2.2 Wilgotność materiałów budowlanych a skuteczność izolacji cieplnej.

Wartość współczynnika przewodności cieplnej, a co za tym idzie skuteczność izolacji cieplnej materiału budowlanego, zależy przede wszystkim od jego wilgotności. Im jest on bardziej wilgotny tym wyższy jest współczynnik przewodności cieplnej i tym słabsza jest skuteczność izolacji cieplnej. Na przykład przy betonie komórkowym wzrost jego zawilgocenia o 10% powoduje podniesienie się współczynnika przewodności cieplnej o ok. 0,25 W/mK (wg rys. 8). Przy budowie domu mamy z reguły do czynienia z wysokim stopniem wnikania wody w konstrukcje murową ścian. Zwłaszcza pierwsza warstwa pustaków (stojąca bezpośrednio na stropie) narażona jest na zawilgocenia od gromadzącej się na nim wody.

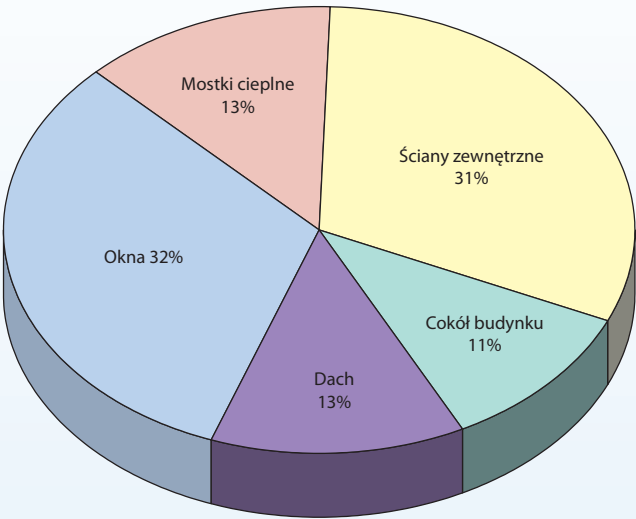
Pustaki pierwszej warstwy muru wytworzone z materiału nasiąkliwego (podciągającego wodę), mogą wchłonąć taką ilość wody aż do pełnego nasycenia. Tak przesycony wodą materiał charakteryzuje się o wiele większym (niż to wynika z danych technicznych producenta) współczynnikiem przewodności cieplnej  $\lambda_R$ . Na przykład dla betonu komórkowego wilgotność materiału może osiągnąć 46% jego objętości. Należy zatem przyjąć możliwość jego zawilgocenia rzeczywistego nawet do poziomu 25%, co odpowiada wartości współczynnika przewodności cieplnej gdy  $\lambda=0,9 \text{ W/mK}$  (patrz rys. 8).

Zgromadzona (w trakcie budowy) w materiale woda, na wskutek „otoczenia” pustaka materiałami wykończeniowymi, oddawana jest na zewnątrz w bardzo długim czasie. Badania Instytutu Fizyki Budowli wskazują, że po 5 latach „osuszania” cokołu jego współczynnik przewodności cieplnej jest o wiele wyższy niż teoretycznie deklarowany w materiałach technicznych. Dla porównania Isomur® Plus w tej pierwszej fazie, tylko w niewielkim stopniu zwiększa swoją wilgotność (rys. 9). W pierwszych latach po zakończeniu budowy w związku ze zjawiskiem oddawania wilgotności z murów wzrasta poziom wilgotności w pomieszczeniach, co praktycznie stawia skuteczność izolacji cieplnej cokołów pod znakiem zapytania. To w tym okresie zawilgocenia odgrywają negatywną rolę. Szkody budowlane są praktycznie zaprogramowane.

#### Wnioski:

Nośne cokołowe pustaki izolacyjne Isomur® Plus są odporne na działanie wody (wzrost wilgotności materiałów w trakcie procesu budowy nie przekracza 3,5%). Z tego powodu niebezpieczeństwo zawilgocenia sfery cokołowej muru w trakcie budowy jest w zasadzie wyeliminowane. Również współczynnik przewodności cieplnej wzrasta w niewielkim stopniu w stosunku do jego wartości początkowej (0,34 W/mK). Stosując Isomur® Plus gwarantujemy właściwą izolację cieplną muru od samego początku.

Rozporządzenie o oszczędzaniu energii obowiązuje od 1.02.2002 (Niemcy) i wiążąco określa standardy energetyczne dla nowo wzniesionych obiektów. Metody obliczeń po raz pierwszy uwzględniają numerycznie, zgodnie z rozporządzeniem EnEV, wpływ mostków cieplnych przy obliczaniu strat ciepła spowodowanych przenikaniem. Szczególnie w obiektach o wysokim standardzie cieplnym, wpływ mostka cieplnego odgrywa dużą rolę.



Rys. 10 Procentowe udziały strat ciepła spowodowane przenikaniem w budynku niskoenergetycznym.

Projektantowi proponuje się trzy możliwości ilościowego ujęcia wpływu mostków cieplnych:

1. Brak potwierdzenia obecności mostków cieplnych.

Współczynnik przenikania ciepła zostaje powiększony o  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  dla całej zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła.

2. Potwierdzenie obecności mostków cieplnych według DIN 4108 zał. 2.

Dla detali konstrukcyjnych zgodnie z przykładowymi projektami według DIN 4108 zał. 2:1998-08 należy liczyć się ze zwiększeniem współczynnika przewodności cieplnej o  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  dla całej zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła.

3. Dokładne potwierdzenie obecności mostków cieplnych.

Przy stwierdzeniu obecności mostków cieplnych według DIN 4108-6:2000-11 w związku z DIN EN ISO 10211-1:1995-11 oraz DIN EN ISO 12211-2:2000-00 można uwzględnić rzeczywisty współczynnik strat ciepła spowodowanych występowaniem mostków cieplnych  $\Psi_a$ .

	1. Brak potwierdzenia występowania mostków cieplnych	2. Potwierdzenie występowania mostków cieplnych według DIN 4108 zał. 2	3. Dokładne stwierdzenie występowania mostków cieplnych
Opis	brak potwierdzenia	materiałowa i geometryczna zgodność z przykładami projektów	detale mostków cieplnych zgodnie z katalogiem mostków cieplnych lub obliczeniami
Współczynnik korekty mostka cieplnego	0,10	0,05	ujęte poszczególne mostki cieplne
Strata ciepła spowodowana przenikaniem HT (W/K)	$\sum F_i U_i A_i + 0,10 A_{pow}$	$\sum F_i U_i A_i + 0,05 A_{pow}$	$\sum F_i U_i A_i + \sum F_i \psi_i L_i$
Zabezpieczenie przed wilgocią	niebezpieczeństwo powstawania grzybów pleśniowych na skutek osadu z wody kondensacyjnej	zabezpieczenie przed wilgocią spełnione zgodnie z normą	dokładna analiza jakości technicznej pod względem zabezpieczenia przed wilgocią
Przykładowe obliczenia dla domu jednorodzinnego [6]			
Współczynnik korekty mostka cieplnego $\Delta U_{WB}$ (W/m <sup>2</sup> K) resp. $\Psi_a$ (W/mK)	0,10	0,05	-0,01
Pogorszenie wartości U	≥ 31%	≥ 15%	~ 0%
Temperatura powierzchniowa w wewnętrznym narożniku ściany zewnętrznej	brak danych - niebezpieczeństwo powstawania grzybów pleśniowych	brak danych - zgodnie z DIN 4108 zał. 2 bezkrytycznie	15,9°C zabezpieczenie przed wilgocią rozwiązane optymalnie

Na stronie 10 w tym prospekcie podano wyliczone wartości  $\Psi$  dla zwykłych konstrukcji ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Przy pomocy tych wartości można przeprowadzić dokładny dowód na występowanie mostków cieplnych (wariant 3).

Uwaga dotycząca współczynnika strat ciepła spowodowanych mostkami cieplnymi  $\Psi_a$ :

Zgodnie z rozporządzeniem EnEV straty ciepła zewnętrznych elementów konstrukcyjnych, przez które odbywa się wymiana ciepła, obliczane są przy użyciu wymiarów zewnętrznych. Prowadzi to jednak - np. w narożnikach zewnętrznych - do tego, że iloraz powierzchni wymiany ciepła i jej wartości U jest za wysoki, ponieważ w porównaniu z rzeczywistą powierzchnią wymiany ciepła, odniesioną do wymiarów wewnętrznych i przy dodatkowym uwzględnieniu mostka cieplnego, wartość ta jest wyraźnie za duża. Z tego powodu przy obliczaniu wartości  $\Psi_a$  mogą występować liczby ujemne, które powodują, że zredukowane zostają straty obliczone ryczałtowo za pomocą wymiarów zewnętrznych.

Isomur® Plus.

Stosując Isomur® Plus osiągamy pokazane niżej parametry (izolinie) mostka cieplnego, współczynniki temperaturowe i minimalną temperaturę na powierzchni:

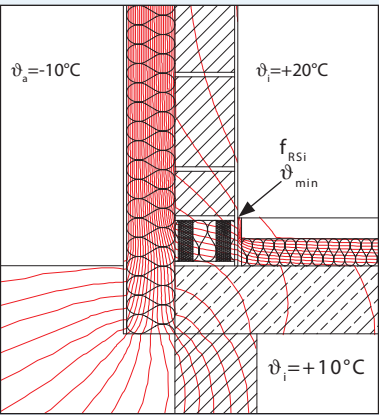
Isomur® Plus	Średni współczynnik przewodności cieplnej [6] (W/mK)
20-11,5 20-15 20-17,5 20-20 20-24	0,245

Ściany dwuwarstwowe:

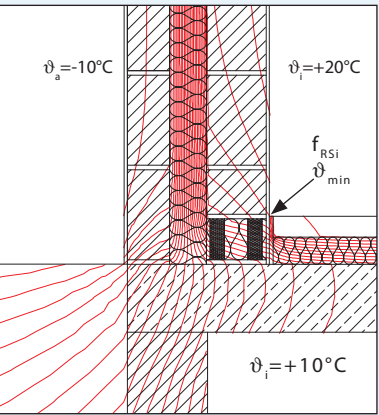
Grubość ocieplenia (cm)	Isomur® Plus	$\Psi_a^{1)}$ (W/mK)	$f_{Rsi}^{2)}$ —	$\vartheta_{min}^{3)}$ (°C)
16	20-15	-0,01	0,867	16,0
14	20-17,5	-0,01	0,860	15,8
12	20-20	-0,01	0,853	15,6
10	20-24	-0,03	0,844	15,3

Ściany trójwarstwowe:

Grubość ocieplenia (cm)	Isomur® Plus typ	$\Psi_a^{1)}$ (W/mK)	$f_{Rsi}^{2)}$ —	$\vartheta_{min}^{3)}$ (°C)
16	20-11,5	-0,02	0,863	15,9
12	20-15	-0,03	0,846	15,4
10	20-17,5	-0,03	0,836	15,1
8	20-20	-0,04	0,825	14,8



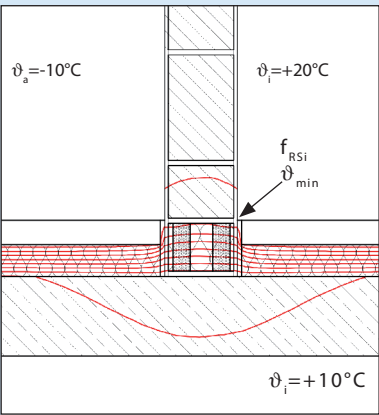
Rys. 11 Izolinie dla ścian dwuwarstwowych.



Rys. 12 Izolinie dla warstw trójwarstwowych.

Ściana wewnętrzna:

Isomur® Plus	$\Psi_a^{1)}$ (W/mK)	$f_{Rsi}^{2)}$ —	$\vartheta_{min}^{3)}$ (°C)
20-11,5	0,14	0,857	18,6
20-15	0,17	0,843	18,4
20-17,5	0,19	0,834	18,3
20-20	0,21	0,827	18,3



Rys. 13 Izolinie dla ścian wewnętrznych.

- 1) Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\Psi_a$  przy  $R_{se}=0,04$  i  $R_{si}=0,13$  (m<sup>2</sup>K/W)
- 2) Czynniki temperatury  $f_{Rsi}=(\vartheta_{min}-\vartheta_a)/(\vartheta_i-\vartheta_a)$  przy  $R_{se}=0,04$  i  $R_{si}=0,25$  (m<sup>2</sup>K/W)
- 3) Minimalna temperatura powierzchniowa  $\vartheta_{min}$

Wartości wytrzymałości charakterystycznych muru na ścianie  $R_{mtk}$  w przekroju prostokątnym do warstw muru:

Na zaprawie			
	M5	M10	cienkowarstwowej
12	1,6	1,6	1,8
≥20	1,9	1,9	2,4

Isomur® Plus.

Wymiarowanie ścian murowanych z pustakami cokołowymi Isomur® Plus opiera się na zasadach podanych w normie DIN 1053-1 oraz PN-B-03002:1999/Az2:2002. Wartości wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie muru podano w tab. 1 oraz dla materiału – mur tab. 2.

W pozostałych zasadach wymiarowania, odbiegających od zapisów norm opieramy się na wytycznych podanych w dopuszczeniu Nr Z.-17.1-483. Dotyczą one przede wszystkim:

Obliczenia naprężeń stycznych.

Dla konstrukcji murowanych z pustakiem ściennym Isomur® Plus należy przyjmować wartości obliczeniowych naprężeń stycznych wg DIN 1053-1 na poziomie 50% wartości jak w konstrukcjach murowych bez zapraw. Do obliczeń należy wstawiać 50% wartości  $t_{max}$ .

Stateczność konstrukcji.

Dla ścian murowanych z Isomurem® Plus wg warunków podanych w normie DIN 1053, przy obiektach wielokondygnacyjnych składających się z 3 pełnych kondygnacji można pominąć obliczenia sprawdzające stateczność obiektu.

Strefa aktywności sejsmicznej 3 i 4.

Obliczenia wystarczającej sztywności obiektu uwzględniają tylko ściany wewnętrzne. W podanych strefach nie uwzględnia się współpracy ścian zewnętrznych z Isomurem® Plus.

Tabela nr 1. Klasa wytrzymałości 20

Isomur® Plus	Typ	Szerokość elementu B (mm)	Wysokość elementu H (mm)	Długość elementu L (mm)	Nośność (kN/m)	Średni współczynnik przewodności cieplnej (W/mK)
	20-11,5	115	113	600	zgodnie z dopuszczeniem	0,245
	20-15	150				
	20-17,5	175				
	20-20	200				
	20-25	240				

Tabela nr 2.

Isomur® Plus	Klasa wytrzymałości	Wartości wytrzymałości charakterystycznych muru na ściskanie		
		Zaprawy murarskie		Zaprawa
		Ila	III	cienkowarstwowa
12-11,5 20-15 20-17,5 20-20 20-25	12 ≥20	1,6 1,9	1,6 1,9	1,8 2,4

2) Konstrukcje murowe: cegła silikatowa wg DIN 106 cz. I lub wg dopuszczenia, konstrukcje murowe z cegły wg DIN 105 cz. I lub cz. II



**6.1 Ochrona przeciwpożarowa.**

Wymagania ochrony ppoż dla obiektów i ścian wg postanowień ogólnych. Dla obiektów o niewielkiej wysokości (tzn. dla których najwyższy użytkowy poziom podłogi znajduje się nie wyżej niż 7 mb od powierzchni terenu) wymagana jest klasa odporności ogniowej min. 30 minut. Należy przy tym przestrzegać przepisów ogólnych, dla konkretnego przypadku.

**6.2 Klasa odporności ogniowej F30 i F90.**

Stosowanie pustaków izolacyjnych Isomur® Plus w konstrukcjach murowych o podanych wymaganiach jest możliwe przy spełnieniu poniższych warunków:

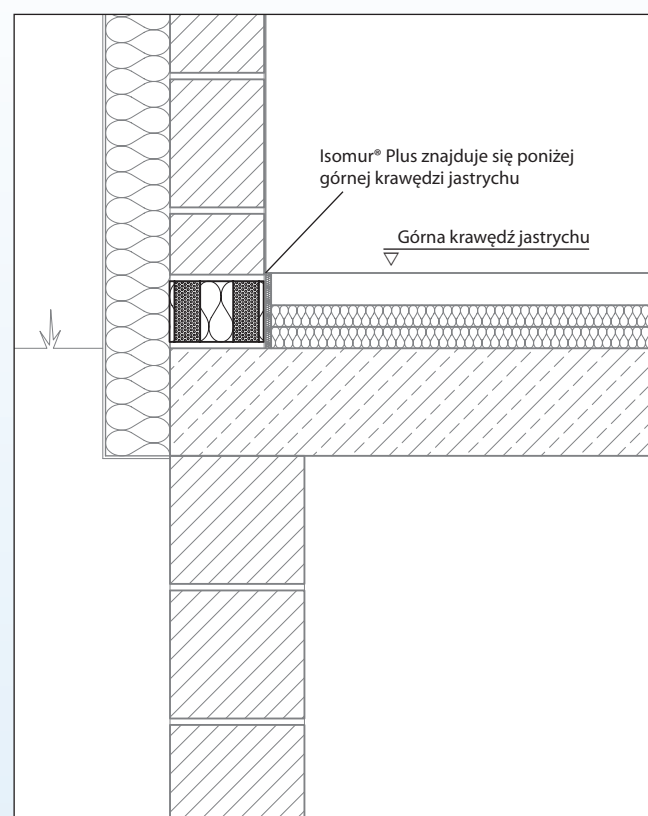
- pustaki wbudować w taki sposób, aby górna krawędź pustaka znajdowała się poniżej górnej krawędzi warstw posadzkowych,
- w takim przypadku ściany na tych pustakach oznaczone są wg klasy F30-AB lub F90 –AB wg normy DIN 4102 cz.II [4,5,1].

**6.3 Ściany ogniowe.**

W przypadku zagwarantowania, że po obu stronach pustaka będzie on osłonięty warstwami posadzkowymi możliwe jest stosowanie go również w tego typu konstrukcjach.

**6.4 Izolacja akustyczna.**

Wbudowanie Isomuru® Plus nie wpływa negatywnie na izolacyjność akustyczną ściany.

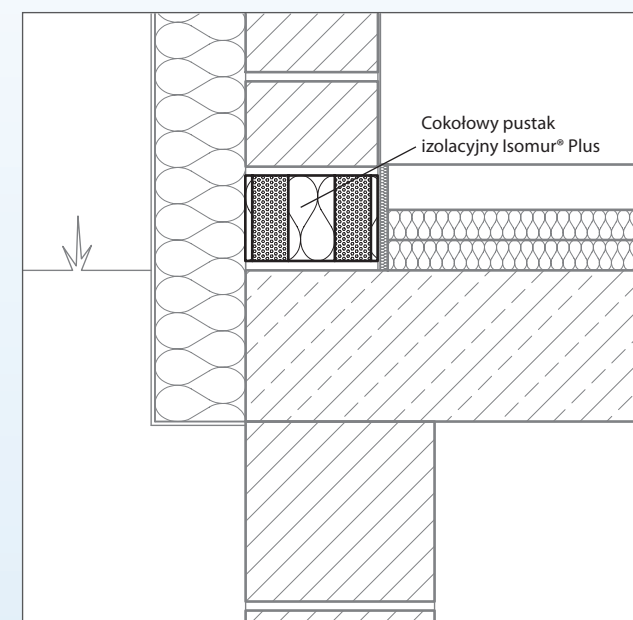


Rys. 14 Typowy przekrój ściany dla klasyfikacji odporności ogniowej F30 lub F90.

**Możliwość ustytuowania Isomuru® Plus w przekroju.****7.1 Ściana dwuwarstwowa.**

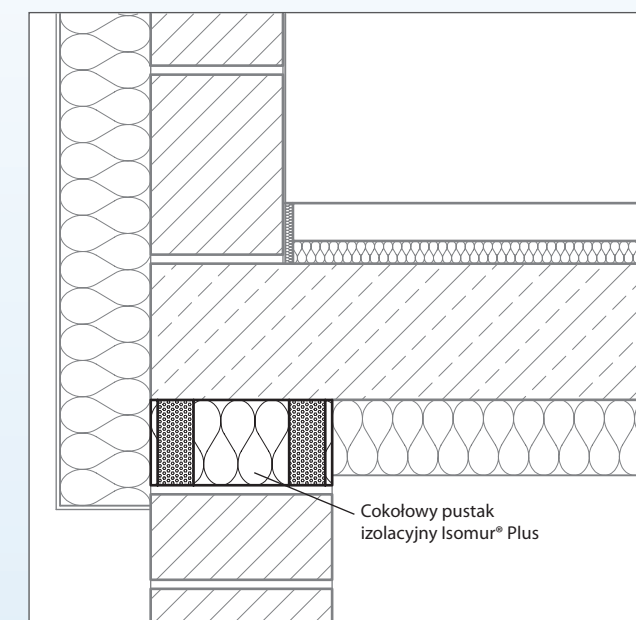
Izolacja cieplna na górnej powierzchni stropu lub płyty przyziemia.

Przekrój pionowy:



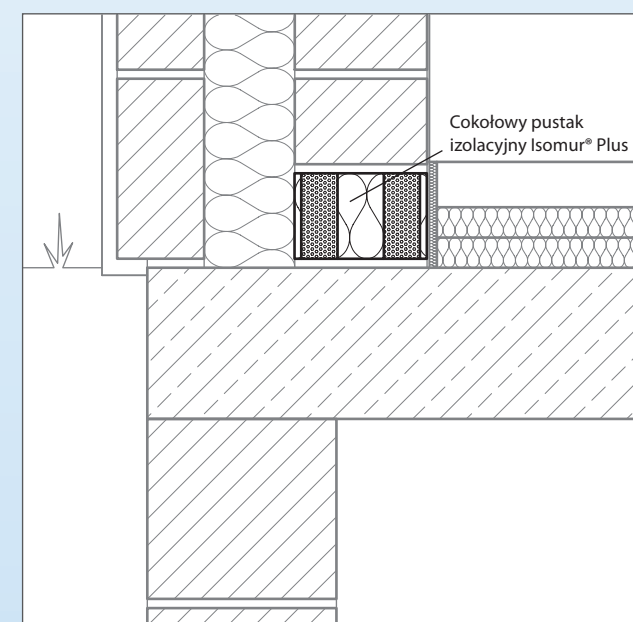
Izolacja cieplna pod stropem.

Przekrój pionowy:

**7.2 Ściana trójwarstwowa**

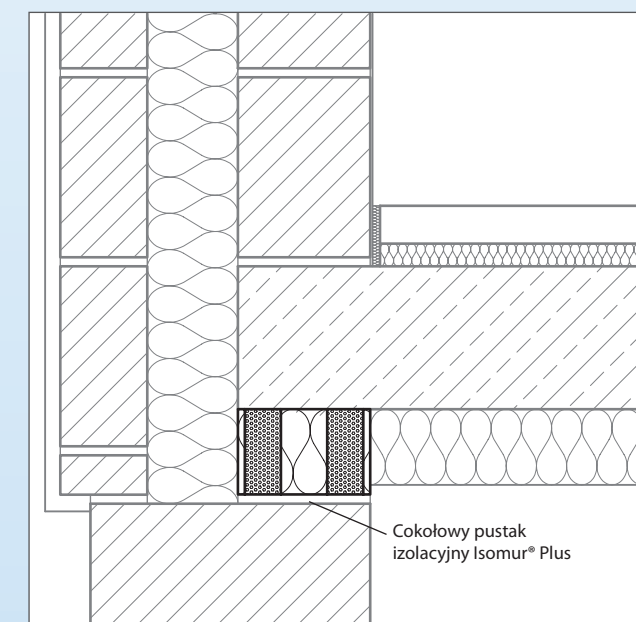
Izolacja cieplna na górnej powierzchni stropu lub płyty przyziemia.

Przekrój pionowy:

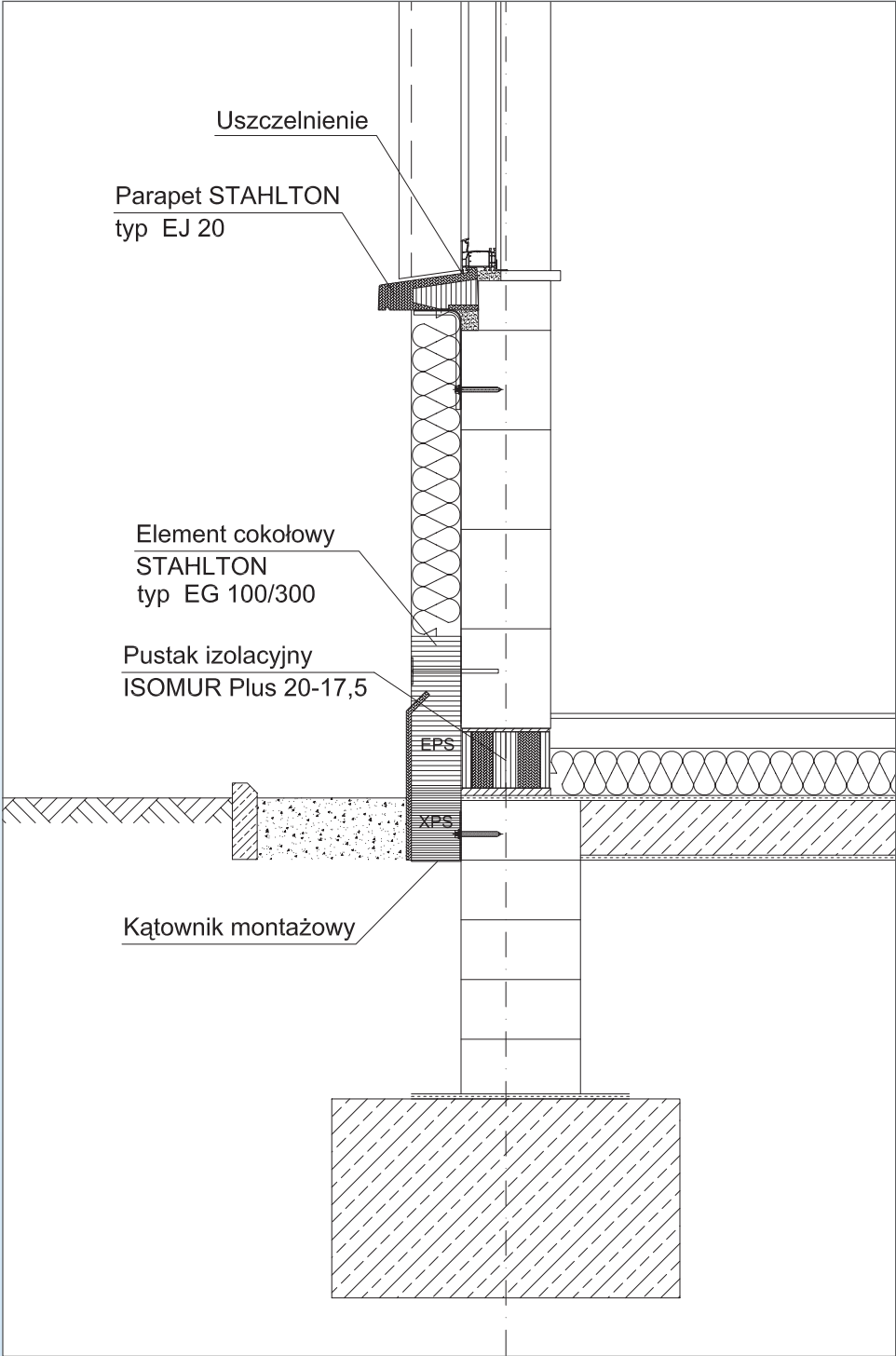


Izolacja cieplna pod stropem.

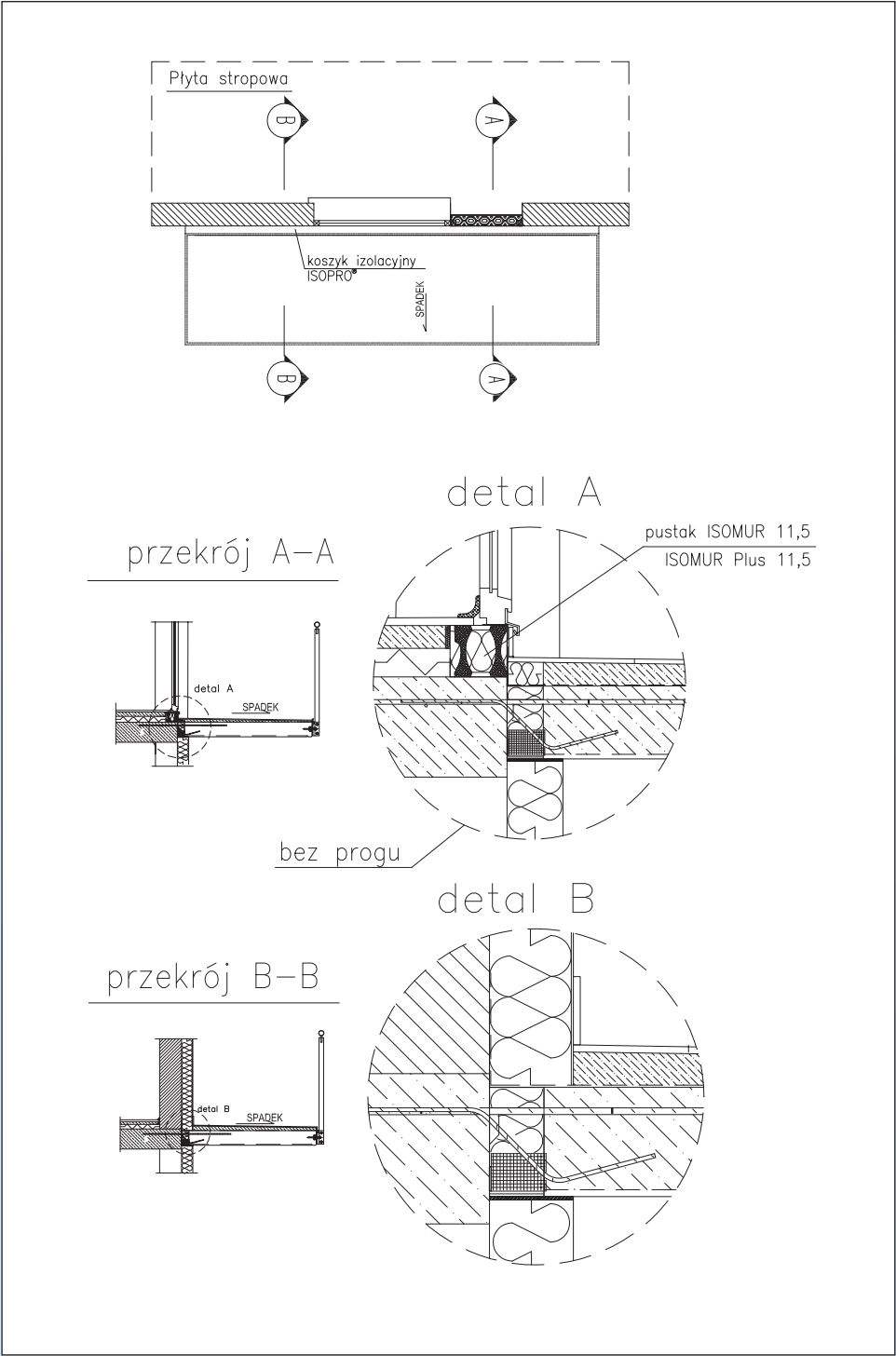
Przekrój pionowy:



7.3 Przykładowe rozwiązanie cokołu budynku.



7.4 Rozwiązanie połączenia drzwi balkonowych z pustakiem izolacyjnym ISOMUR® Plus.





## Wbudowanie powyżej stropu nad piwnicą:

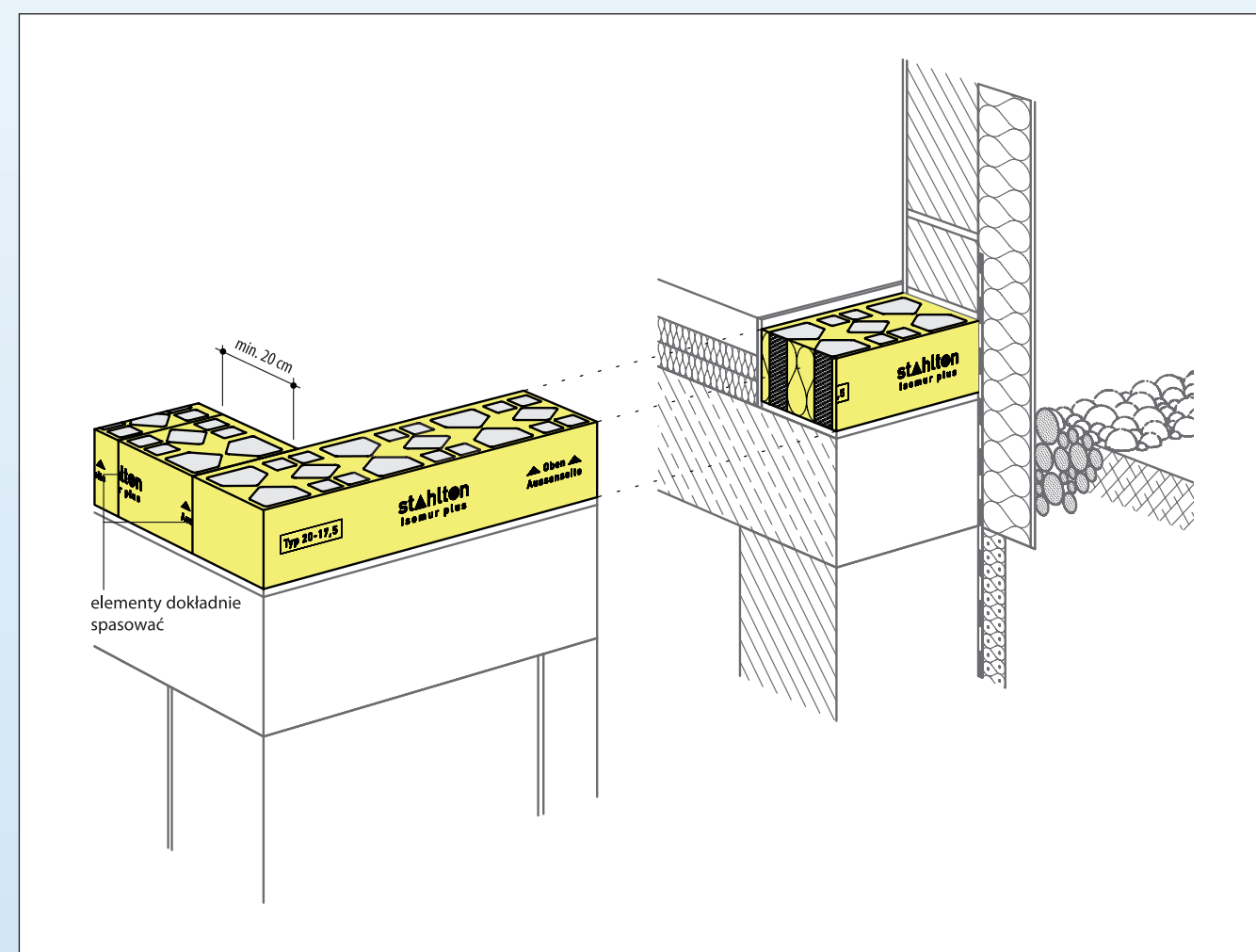
- pustaki Isomur® Plus układać jako pierwszą warstwę na zaprawie ściśle jeden za drugim. Położenie elementu wg opisu,
- elementy układać z dużą dokładnością dla zapewnienia poziomej powierzchni dla pozostałych warstw muru,
- przemurowanie kolejnymi warstwami dopiero po związaniu zaprawy pod Isomurem® Plus,
- przy stosowaniu zapraw cienkowarstwowych (np. do murów z pustaków) należy przestrzegać zasad grubości warstwy zaprawy od 1 do 3 mm dla wyrównania ewentualnych ujemnych tolerancji na strukturze nośnej z wysokowytrzymałego betonu.

## Wbudowanie poniżej stropu nad piwnicą:

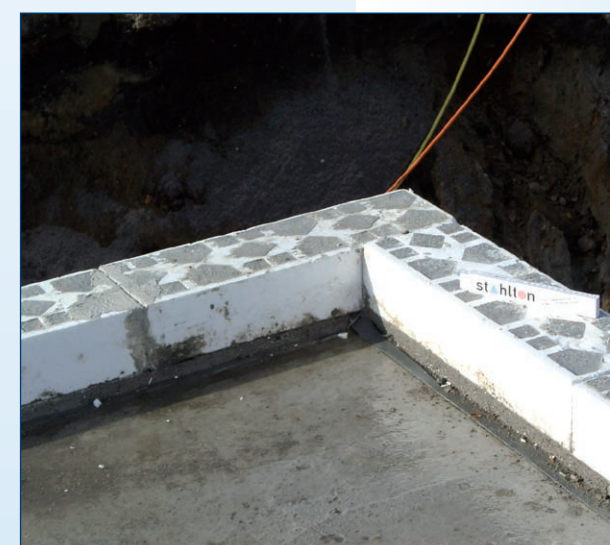
- pustak Isomur® Plus układać ściśle jeden obok drugiego jako ostatnią warstwę muru. Pozostałe zasady jak wyżej.

## UWAGI OGÓLNE:

- chronić piankę z polystyrolu przed działaniem rozpuszczalników i upalnego słońca,
- Isomur® Plus obcinać w standardowy sposób. Minimalne odcinki wynoszą 20 cm i muszą zawierać pełny segment nośny. Odpadów nie wolno wbudowywać ponownie w mur,
- nie wolno stosować Isomur® Plus jeden nad drugim,
- nie wolno stosować otworów osłabiających przekrój nośny.



Rys. 15 Sposób wbudowania pustaka ISOMUR® Plus.



Poz.	Ilość	Jednostka	Opis	Cena jednostki	Razem wartość
1.1			Roboty murowe (norma DIN 18330)		
1.1.1			Dostawa i wbudowanie nośnych, nienasiąkliwych pustaków izolacyjnych Isomur® Plus jako pierwszą lub ostatnią warstwę murów podwalinowych. Element składa się z przestrzennej struktury nośnej z betonu zbrojonego włóknami oraz osłoną polystyrową. Aprobata Nr AT-15-6837/2006. Współczynniki przewodzenia ciepła $\lambda < 0,07$ W/mK ( w kierunku poziomym ) oraz $\lambda < 0,20$ W/mK ( w kierunku pionowym ).		
1.1.2		sztuk	Isomur® Plus typ 20-11,5 ( wysokość, szerokość nominalna, długość ) 11,3 / 11,5 / 60 cm		
1.1.3		sztuk	Isomur® Plus typ 20-15 ( wysokość, szerokość nominalna, długość ) 11,3 / 15 / 60 cm		
1.1.4		sztuk	Isomur® Plus typ 20-17,5 ( wysokość, szerokość nominalna, długość ) 11,3 / 17,5 / 60 cm		
1.1.5		sztuk	Isomur® Plus typ 20-24 ( wysokość, szerokość nominalna, długość ) 11,3 / 17,5 / 60 cm		

Dopuszczenia i aprobaty:

- 1. Aprobata Techniczna Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie nr AT-15-6837/2005-Cokołowe pustaki ścienne typu ISOMUR i ISOMUR - Plus.
- 2. Ogólne dopuszczenie do stosowania w budownictwie Nr Z.-17.1-483, Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej, Berlin 2.12.1998.
- 3. Ogólne dopuszczenie do stosowania w budownictwie Nr Z.-17.1-960, Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej, Berlin 10.03.2000.

Normy:

- 1. DIN 1053-1 Konstrukcje murowe- cz.1. Obliczenia i wykonanie.
- 2. PN-B-03002:1999/Az2:2002 - Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- 3. PN-EN ISO 6946:2004 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- 4. PN-EN 1745:2004 - Mury i wyroby murowe. Metody określania obliczeniowych wartości cieplnych.

Bibliografia:

- 1. www.schimmelpilz.de
- 2. Martinelli R., Menti K.: „Vereinfachte Konstruktionsdetails mit neuem, wärmedämmendem und tragendem Bauelement“, Schweizer Ingenieur und Architekt, 5/87.
- 3. Martinelli R., Menti K.: „Mauerfusselemente: Trockene (Mauer-) Füße für behagliche Räume“, TZ Bau + Architektur Heft 3, 2001.
- 4. Brandschutztechnisches Prüfzeugnis Nr. 3239/224 1a, iBMB -Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig.
- 5. Gutachterliche Stellungnahme Nr. 99078-Hn zum Brandschutz der Mauerfuss-Dämmelemente „Isomur-light“, Hahn Consult, Braunschweig, 2000.
- 6. Wärmetechnisches Gutachten, Prof. Dipl. Ing. W.-H. Pohl, Hannover.
- 7. Gutachterliche Stellungnahme zur Verwendung von Isomur-Elementen bei im Grundriss gekrümmten Wänden, Prof. Dr.-Ing. W. Manns, Stuttgart.
- 8. Untersuchungsbericht Nr. 13.17388 zur Wasseraufnahme von Isomur-Elementen, FMPA Baden-Württemberg Stuttgart.



Twój partner handlowy

**st**▲**hlton**

**Stahlton Polska Sp. z o.o.**  
Źródła, ul. Usługowa 9  
55-330 Miękinia k/Wrocławia  
tel. +48 71 317 79 22  
fax +48 71 317 79 23  
[www.stahlton.pl](http://www.stahlton.pl)