



ZAKŁAD PRODUKCYJNY  
**SIL-PRO**  
Błoczki Silikatowe

EL 71 721 50 50 | [www.sil-pro.pl](http://www.sil-pro.pl)

**SIL-PRO**  
Błoczki Silikatowe

Wytyczne wznoszenia murowanych ścian  
z bloczków silikatowych SIL-PRO



Wprowadzenie .....	4
Cechy bloczków silikatowych .....	4
Transport i składowanie materiałów .....	6
Sprzęt i narzędzia do wykonywania robót murarskich .....	7
Zasady wznoszenia ścian.....	8
1. Warunki przystąpienia do robót murowych.....	8
2. Ogólne zasady prowadzenia robót murowych.....	8
3. Pierwsza warstwa muru i kolejne warstwy muru .....	8
4. Przewiązanie elementów murowych.....	9
5. Docinanie elementów murowych .....	9
6. Spoiny w ścianie .....	10
7. Dylatacje.....	11
8. Bruzdy i wnęki w ścianach .....	12
9. Połączenie wzajemne ścian nośnych.....	12
10. Połączenie ścian nośnych i działowych .....	15
11. Połączenia ścian z inną konstrukcją .....	15
12. Połączenia ścian z bloczkami systemu kominowego .....	16
13. Ściany na podatnym podłożu .....	16
14. Izolacja ścian.....	17
15. Zbrojenie ścian .....	17
16. Wznoszenie ścian przy ujemnych temperaturach.....	18
Pielęgnacja muru.....	18
Odporność ogniowa ścian .....	19
Izolacyjność akustyczna.....	24
Nośność muru .....	25
Izolacyjność termiczna .....	26
Wykończenie ścian.....	27
Zasady odbioru robót. Badania i kontrola jakości robót.....	27
Dopuszczalne odchyłki wykonawstwa.....	28
Normy przywołane w wytycznych .....	30

# Wprowadzenie

Wytyczne wznoszenia murowanych ścian z bloczków silikatowych **SIL-PRO** zawierają zasady przygotowania, wykonywania, pielęgnacji i wykańczania murów z elementów wapienno-piaskowych wytwarzanych w Zakładzie Produkcyjnym **SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.**

Niniejsze wytyczne są zgodne z postanowieniami norm  
PN-B-03002:2007,  
PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05/NA:2014-03  
PN-EN 1996:2010/NA:2010,  
EN 771-2:2011+A1:2015 (PN-EN 771-2 +A1:2015)

oraz z warunkami wykonania i odbioru robót opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej (Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 3 Konstrukcje murowe. ITB, Warszawa 2015).

Zakład Produkcyjny **SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.** jest jednym z najnowocześniejszych w Polsce. Produkowane wyroby legitymują się deklaracjami zgodności z normami europejskimi i certyfikatami CE. Każda produkowana partia bloczków podlega szczegółowej zakładowej kontroli jakości (w tym m.in. badania stałości wymiarów, gęstości, wilgotności i badania wytrzymałościowe). Produkowane wyroby mają atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny oraz spełniają wymogi dotyczące izolacyjności akustycznej.



## Cechy bloczków silikatowych


















Silikatami nazywa się wyroby, które należą do bogatej grupy materiałów budowlanych wykonywanych z wapna, piasku i wody. Bloczki silikatowe są materiałem uniwersalnym, z którego wznosić można konstrukcyjne i niekonstrukcyjne ściany jednowarstwowe (z ociepleniem lub bez), szczelinowe oraz podwójne (z wypełnieniem lub bez). Do podstawowych zalet bloczków silikatowych zalicza się:

- Niezmiennność geometryczną – po wyprodukowaniu i podczas sezonowania elementu murowego nie zmienia praktycznie swoich gabarytów,
- Wysoką wytrzymałość na ściskanie – bloczki wapienno-piaskowe można produkować o wytrzymałości do 70 N/mm<sup>2</sup> (MPa). Zwykle produkowane są jednak one w klasach wytrzymałości 15, 20, 25 i 30 N/mm<sup>2</sup>.
- Mrozoodporność – bloczki silikatowe cechują się dużą odpornością na działanie niskich temperatur.
- Ognioodporność – silikaty są całkowicie niepalne, o najwyższej klasie reakcji na ogień – A1.
- Izolacyjność akustyczną – Duża gęstość właściwa silikatu gwarantuje dobrą izolacyjność akustyczną.
- Zapewnienie korzystnego klimatu w pomieszczeniach - odpowiednia hydroregulacja, niezależna od warunków panujących na zewnątrz, powoduje utrzymanie wewnątrz pomieszczenia optymalną wilgotność.
- Wysoką zdolność akumulacji termicznej - duży opór cieplny takich ścian sprawia, że spełniają one rolę bufora termicznego i niwelują skutki szybkich zmian temperatur na zewnątrz i wewnątrz budynków
- Dużą trwałość - wiązania krzemianowe sprawiają, że wyroby te są odporne na reakcje z silnymi związkami chemicznymi. Dlatego nadają się do wznoszenia ścian w budynkach przemysłowych, gdzie istnieje prawdopodobieństwo zwiększonego oddziaływania destrukcyjnego środowiska, a także w budownictwie rolniczym.
- Dobłą przyczepność dla tynków - mineralna struktura piaskowo-wapienna silikatów zapewnia odpowiednią przyczepność dla klejów i zapraw budowlanych tynkarskich tradycyjnych i cienkowarstwowych.

Bloczki silikatowe produkowane są wyłącznie z naturalnych składników: piasek, wapno i woda. Jako produkt ekologiczny nie emituje szkodliwych związków i odznacza się najmniejszą promieniotwórczością naturalną wśród innych materiałów budowlanych.

# Oferta bloczków silikatowych SIL-PRO

Oferta bloczków silikatowych **SIL-PRO** obejmuje elementy murowe do wznoszenia ścian konstrukcyjnych i nienośnych oraz przewodów kominowych. Pełną ofertę handlową zamieszczono w tablicy 1.

Format bloczka	Wymiary (LXBXH)	Klasa wytrzymałości na ściskanie	Grupa elementów murowych	Gęstość,	Ilość bloczków na palecie, szt.	Przeciętna waga bloczka	Zużycie bloczków, szt./m <sup>2</sup>
				[g/mm <sup>3</sup> ]	[szt.]	[kg]	[szt./m <sup>2</sup> ]
U12/2V 	250x120x65	20	1	1,8	336	3,31	55
U8L 	248x80x220	15	1	1,4	128	5,8	18
U8L(D) 	248x80x248	15	1	1,4	128	6,4	16
U11,5L(D) 	500x115x248	15	1	1,6	48	20,6	8
U11,5V(D) 	500x115x248	20	1	1,8	48	25,1	8
U12L 	250x120x220	15	1	1,6	96	9,4	18
U15L 	250x150x220	15	1	1,4	64	11,4	18
U17,5L(D) 	250x175x248	15	2	1,4	64	14,3	16
U17,5V(D) 	250x175x248	20	1	1,8	64	18,8	16
		30	1	2,0	64	21,3	16
U18L 	250x180x220	15	1	1,4	64	13,4	18
		20	1	1,6	64	13,9	18
U18V 	250x180x220	20	1	1,8	64	16,3	18
		25	1	1,8	64	16,2	18
		30	1	2,0	64	18,8	18
U24L 	250x240x220	15	1	1,4	48	17,4	18
		20	1	1,4	48	17,6	18
U24L(D) 	250x240x248	15	1	1,4	48	19,1	16
U24V 	250x240x220	20	1	1,8	48	22,5	18
		25	1	1,8	48	22,5	18
U24V(D) 	250x240x248	20	1	1,6	48	23,4	16
		25	1	1,8	48	25,1	16
U24/2V 	248x240x98	20	1	1,8	108	10,05	41
UPSW 	250x240x220	15	-	1,2	48	15,9	-

Tablica 1. Oferta handlowa **SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.**

**L** – bloczek drążony, **V** – bloczek pełny

Programem produkcji objęte są bloczki o grubościach 80, 115, 120, 150, 175, 180 i 240 mm. Długość bloczków wynosi 250 mm lub 500 mm, a wysokość to 220 lub 248 mm. Wszystkie bloczki spełniają normy dotyczące ciężaru pojedynczego elementu. Zastosowanie bloczków o większej wysokości (bloczki te oznaczono w tablicy 1 dodatkowo literą D) **pozwała na zmniejszenie zużycia bloczków na 1 m<sup>2</sup> muru, przez co uzyskuje się: zmniejszenie ilości zużytej zaprawy / kleju, zmniejszenie nakładu pracy, zmniejszenie kosztów budowy.**

Przy zastosowaniu bloczków o większej wysokości na 1 m<sup>2</sup> muru wykorzystuje się 2 elementy murowe mniej, co istotnie wpływa na czas wznoszenia ściany oraz około 20% zaprawy mniej.

Bloczki silikatowe **SIL-PRO** przeznaczone są do wznoszenia murów na cienkich i zwykłych spoinach z wypełnionymi i niewypełnionymi spoinami czołowymi. Dopuszcza się również stosowanie spoin pasmowych wspornych.

Bloczki silikatowe **SIL-PRO** produkowane są w kategorii odchyłek wymiarowych T3. Oznacza to, że, długość średnia i szerokość średnia elementów murowych ma deklarowaną wartość  $\pm 2$  mm. Ponadto pojedyncza mierzona wysokość elementu murowego ma deklarowaną wartość  $\pm 1$  mm, a pojedyncza mierzona długość szerokość  $\pm 3$  mm. Odchylenie powierzchni kładzenia od płaszczyzny i od równoległości nie powinno przekraczać 1 mm.

Bloczki silikatowe **SIL-PRO** nie wymagają sezonowania.

## Transport i składowanie materiałów

Właściwości materiałów budowlanych zależą od samych cech produktu oraz od właściwego składowania i transportu. Wyroby i materiały konieczne do wznoszenia murów z bloczków silikatowych **SIL-PRO** należy transportować i składować w sposób zapewniający niewystąpienia uszkodzeń mechanicznych oraz powstania zawilgoceń.

Załadunek i wyładunek elementów murowych pakowanych przez producenta w jednostki ładunkowe należy prowadzić urządzeniami mechanicznymi wyposażonymi w osprzęt widłowy, kleszczowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek elementów murowych przechowywanych luzem, wykonywany ręcznie zaleca się prowadzić przy maksymalnym wykorzystaniu sprzętu pomocniczego np. kleszcze, chwytaki, wciągarki, wózki. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób wykluczający ich zawilgocenie i uszkodzenie opakowań.

Zapakowane przez producenta w jednostki ładunkowe bloczki silikatowe **SIL-PRO** można przechowywać na terenie budowy na otwartym terenie pod warunkiem nie wystąpienia uszkodzeń mechanicznych opakowania. W wypadku występowania uszkodzeń lub przy konieczności przechowywania elementów luzem należy zapewnić ich osłonięcie przed wpływami atmosferycznymi.

Przy długim okresie składowania palety lub inne jednostki ładunkowe należy zabezpieczyć przed podciąganiem wody. Nie jest dopuszczalne składowanie elementów murowych bezpośrednio na gruncie. Bloczki należy układać na drewnianych paletach lub innych elementach proponowanych przez producenta w jednostkach ładunkowych.



# Sprzęt i narzędzia do wykonywania robót murarskich

Prawidłowe wprowadzenie robót murarskich wymaga stosowania odpowiedniego sprzętu i narzędzi

Do wyznaczania i sprawdzania kierunku, wymiarów oraz płaszczyzn zaleca się stosować:

- pion murarski,
- łątę murarską,
- poziomnicę uniwersalną,
- łątę kierunkową,
- warstwomierz do wytyczenia poziomów poszczególnych warstw i do zaczepiania sznura oraz do wyznaczania kierunku,
- sznur murarski,
- kątownik murarski,
- wykrój.

Do przechowywania materiałów budowlanych na stanowisku roboczym zaleca się stosować:

- kastrę na zaprawę,
- szafel do zaprawy,
- szkopek do wody,
- palety na elementy murowe,
- wiadra.

Do obróbki elementów murowych zaleca się stosować:

- młotek murarski,
- oskard murarski,
- przecinak murarski,
- puckę murarską,
- drąg murarski,
- szlifierkę kątową.

Do murowania zaleca się stosować:

- kielnię murarską,
- czerpak,
- łopatę do zaprawy,
- rusztowania.



# Zasady wznoszenia ścian

## 1. Warunki przystąpienia do robót murowych

Przed przystąpieniem do murowania ścian należy odebrać roboty poprzedzające roboty murowe sprawdzając zgodność ich wykonania z dokumentacją projektową i odpowiednimi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi. Należy zwrócić szczególną uwagę na wypoziomowanie elementów, na których mają być wzniesione ściany (ław fundamentowych, stropów itd.).

## 2. Ogólne zasady prowadzenia robót murowych

Roboty murowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszymi wytycznymi i zasadami sztuki murarskiej. O ile w dokumentacji projektowej i/lub specyfikacji technicznej nie podano inaczej, to:

- mury należy wykonywać warstwami z zachowaniem odpowiedniego wiązania elementów murowych i grubości spoin,
- elementy murowe powinny być układane na płask, a nie na rąb lub na stojąco,
- mury należy wnosić możliwie równomiernie na cały obszarze budowy,
- elementy murowe powinny być czyste i wolne od kurzu,
- nie zaleca się moczyć elementów murowych przed wbudowaniem,
- stosowanie elementów murowych połówkowych przy murowaniu słupów i filarów, poza liczbą konieczną do uzyskania prawidłowego wiązania, jest niedopuszczalne,
- liczba przyciętych lub połówkowych elementów murowych nie powinna przekraczać:
  - w murach konstrukcyjnych niezbrojonych – 10%,
  - w murach konstrukcyjnych zbrojonych – 15%,
  - w ścianach wypełniających, podokiennych i na poddaszu – 30%,
- konstrukcje murowe mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C,
- murów nie należy wykonywać na zmożonej konstrukcji lub ze zmrożonych materiałów,
- w przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych przez okrycie grubą folią budowlaną,
- należy ograniczyć do wysokości muru, na jaką może być wzniesiony w czasie jednego dnia w celu uniknięcia niestateczności i przecięcia świeżej zaprawy. W zależności od rodzaju zaprawy (zwykła lub do cienkich spoin) oraz grubości muru nie należy wykonywać ścian o wysokości większej niż 3,0 m (ściany o grubości 80 mm) i 4,5 m (ściany o grubości 240 mm).

## 3. Pierwsza warstwa muru i kolejne warstwy muru

Pierwsza warstwa muru powinna być układana na warstwie izolacji poziomej. Zastosowanie warstwy izolacyjnej pozwoli na zabezpieczenie ściany przed ewentualnym podciąganiem wilgoci. Jakość wykonania pierwszej warstwy wpływa w istotny sposób na kolejne warstwy, dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na jej wypoziomowanie i zgodność wymiarową z założeniami projektowymi. Do sprawdzenia wypoziomowania pierwszej warstwy ściany stosować należy długie poziomice oraz niwelatory. W wypadku, gdy odchyłki od poziomu konstrukcji pod pierwszą warstwę muru są większe od 10 mm na długości 1,0 m lub 50 mm na długości 10,0 m przed położeniem pierwszej warstwy należy wykonać wyrównanie konstrukcji za pomocą zaprawy cementowej.

Pierwsza warstwa elementów murowych nie powinna wystawać poza krawędź stropu lub fundamentu na więcej niż 15 mm chyba, że w dokumentacji projektowej określono inaczej.

Kolejne warstwy muru należy murować na zaprawie przystosowanej do wznoszenia murów z elementów silikatowych, która zapewni odpowiednią przyczepność do bloczków. Zaleca się, aby zaprawa zwykła miała wytrzymałość nie większą niż wytrzymałość bloczka.

Wysokość muru wznoszonego w ciągu jednego dnia zależy od rodzaju zastosowanej zaprawy, jej konsystencji i szybkości wiązania, od temperatury i wilgotności powietrza, siły wiatru oraz od ciężaru stosowanych elementów murowych. Dlatego nie można podać uniwersalnych wytycznych dotyczących wysokości muru wznoszonego bez przerwy roboczej. Przy określaniu wysokości ściany należy zatem kierować się doświadczeniem i obserwować nowowznoszone mury. W wypadku stwierdzenia wypierania zaprawy ze spoin wspornych w dolnych partiach ściany należy natychmiast zaprzestać wznoszenia muru. Ściany wznoszone na cienkich spoinach mogą osiągać z reguły większe wysokości w jednym cyklu murowania niż ściany na spoinach zwykłych.



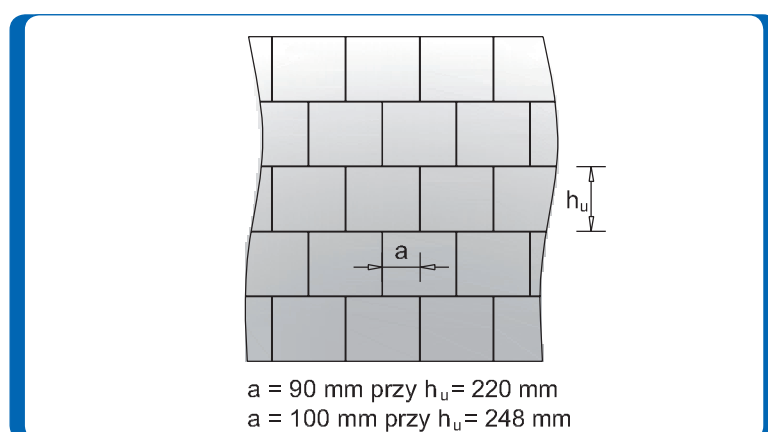
#### 4. Przewiązanie elementów murowych

Elementy murowe należy wiązać w kolejnych warstwach tak, aby mur zachowywał się jak jeden element konstrukcyjny (rys. 1). W celu zapewnienia należytego wiązania, elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość nie mniejszą niż:

- w bloczkach o wysokości 220 mm – 90 mm,
- w bloczkach o wysokości 248 mm – 100 mm,
- w ceglach o wysokości 108 mm – 45 mm,

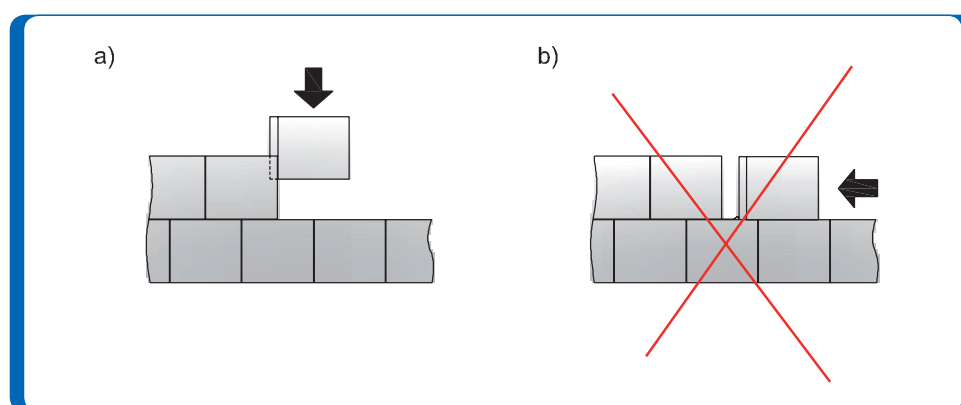
Zaleca się wykonywania przewiązań o długości równej połowie długości bloczka silikatowego (125 mm). Zachowanie większej od minimalnej wielkości przewiązania jest szczególnie ważne w murach z niewypełnionymi spoinami czołowymi (pionowymi).

Niespełnienie powyższych warunków dotyczących przewiązania muru może skutkować pojawieniem się zarysowań na powierzchni ściany.



Rys. 1. Wiązanie bloczków silikatowych **SIL-PRO**

Podczas murowania bez wypełniania spoin czołowych należy zwrócić szczególną uwagę na sposób układania elementów murowych. W celu właściwego domknięcia zamków elementy należy nasuwać na siebie (rys. 2a), a niedopuszczalne jest układanie elementów obok siebie i poziome dobijanie ich młotkiem murarskim (rys. 3a). Przy poziomym dobijaniu elementów do siebie bloczek dobijany zbiera warstwę zaprawy i zbyt duża jej ilość może uniemożliwić prawidłowe zamknięcie zamka, a tym samym nie zapewni odpowiedniego przewiązania elementów w murze.



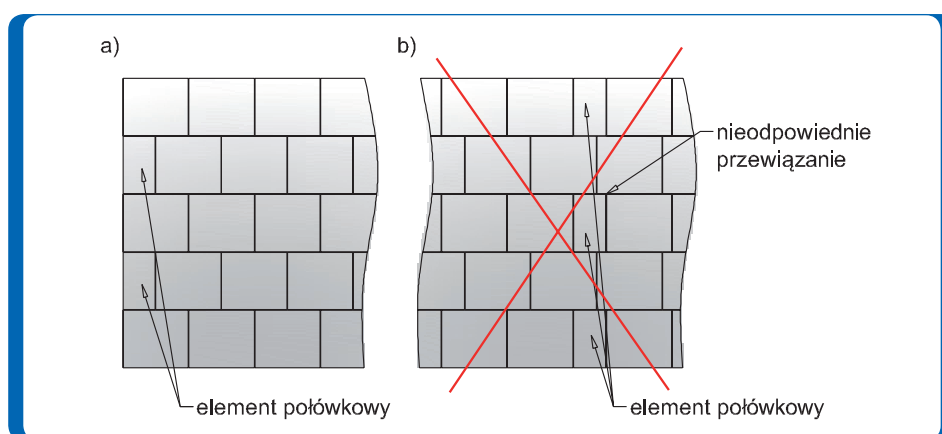
Rys. 2. Układanie bloczków silikatowych **SIL-PRO** bez spoiny czołowej: a) poprawne, b) niepoprawne

#### 5. Docinanie elementów murowych

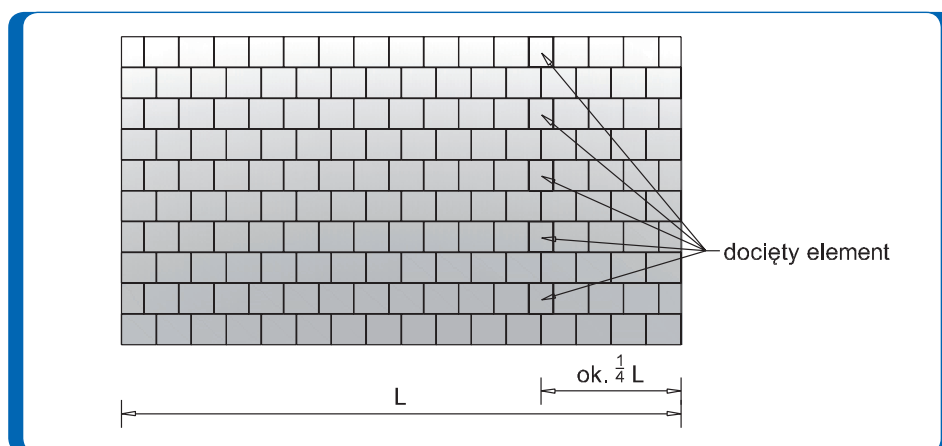
Długości ścian z bloczków silikatowych SIL-PRO mogą być krotnością 250 mm. Gdy długość ściany wymaga docinania elementów murowych do innych rozmiarów to zabieg ten można przeprowadzić przy użyciu szlifierki kątovej. Minimalna długość przyciętego elementu o wysokości 220 mm to 180 mm, natomiast elementu o wysokości 248 mm to 200 mm. Jedynie takie długości elementów zapewniają spełnienie wymagań norm dotyczących wielkości przewiązania elementów murowych (zob. pkt 5.4).

**SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.** oferuje elementy półkowe, o długościach zmniejszonych o połowę w stosunku do oferty handlowej (tab. 1, pkt 2). Elementy takie stosuje się głównie w narożach ścian oraz w miejscach połączenia ścian wzajemnie prostopadłych (zob. pkt. 5.9). W wypadku zastosowania w środku długości ściany elementów półkowych do bloczków bazowych o długości 250 mm nie jest spełniony warunek na minimalną długość przewiązania. Prawidłowe wiązanie elementów murowych musi być zatem zapewnione np. przez zastosowanie zbrojenia w spoinach wspornych muru. Zbrojenie powinno być zgodne z normą PN-EN 845-3+Ap1:2008 i posiadać Aprobatę Techniczną ITB lub inny certyfikat dopuszczający do stosowania w budownictwie. Elementy półkowe zaleca się stosować na krawędzi ściany, wówczas zazwyczaj nie ma problemów z długością przewiązania (rys. 3).

Z uwagi na wyeliminowanie ryzyka wystąpienia zarysowań od skurczu i odkształceń termicznych zaleca się docinane elementy o długościach zapewniających prawidłowe przewiązanie sytuować w odległości  $\frac{1}{4}$  od krawędzi ściany (rys. 4).



Rys. 3. Sytuowanie elementów półkowych w ścianie:  
a) odpowiednie – na krawędzi ściany,  
b) nieodpowiednie – w środku ściany – brak wymaganego minimalnego przewiązania elementów murowanych



Rys. 4. Sytuowanie dociętych elementów wzdłuż długości ściany

## 6. Spoiny w ścianie

Bloczki silikatowe **SIL-PRO** mogą być murowane na zwykłe lub cienkie spoiny oraz z wypełnionymi lub niewypełnionymi spoinami czołowymi. Podczas murowania należy stosować się do instrukcji stosowania zapraw fabrycznych, a w przypadku wytwarzania zapraw na budowie do zaleceń zawartych w normie PN-B-10104:2005.

Spoiny wsporne i pionowe wykonane z użyciem zapraw zwykłych i zapraw lekkich powinny mieć rzeczywistą grubość nie mniejszą niż 6 mm i nie większą niż 15 mm, a spoiny wsporne i pionowe wykonane z zaprawy do cienkich spoin, powinny mieć grubość nie mniejszą niż 0,5 mm i nie większą niż 3 mm.

Spoiny pionowe uważa się za wypełnione, jeśli zaprawa znajduje się na całej wysokości spoiny i szerokości powyżej 40 % szerokości elementu murowego. Nie jest tu istotne, czy zaprawa wypełnia przestrzeń boczne, czy też strefę pióra i wpustu bloczka.

## 7. Dylatacje

W celu umożliwienia odkształcania się muru bez uszkodzenia na skutek wpływów termicznych i wilgotnościowych, pęcznienia i przemieszczeń oraz możliwych do wystąpienia efektów sił wewnętrznych wywołanych obciążeniami pionowymi i prostopadłymi do powierzchni ściany, należy w ścianie przewidzieć dylatacje pionowe i poziome.

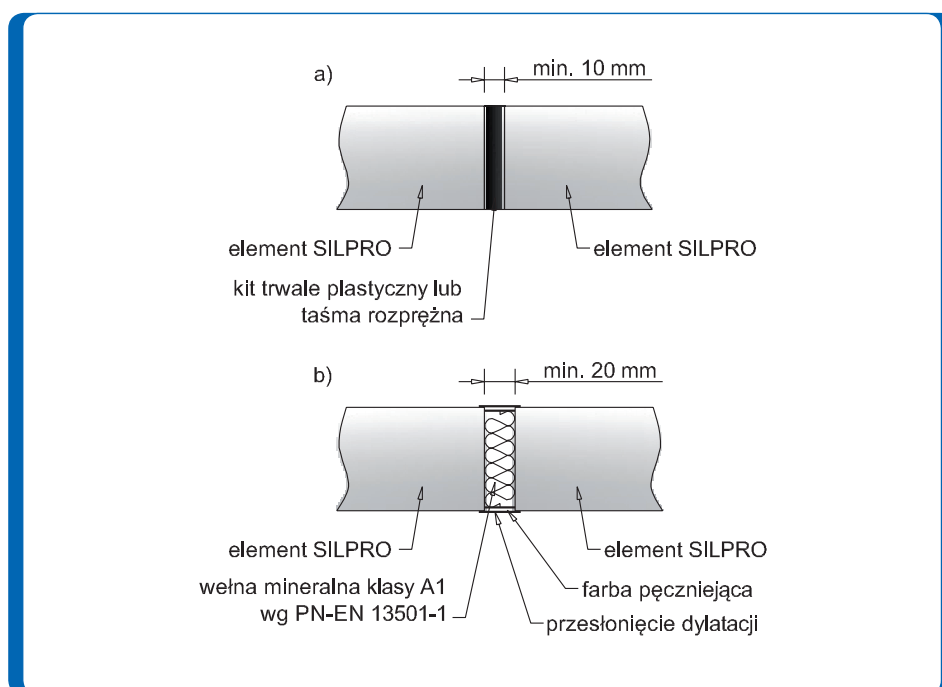
W wypadku niezbrojonych ścian nienośnych (ściany działowe) maksymalna odległość między dylatacjami wynosi 8,0 m. Odległość pierwszej dylatacji pionowej od usztywnionej krawędzi pionowej ściany (naroża, połączenia z inną ścianą lub rygłem) nie powinna przekraczać 4,0 m. Maksymalny rozstaw poziomy dylatacji pionowych można zwiększyć w przypadku ścian zawierających zbrojenie do spoin wspornych zgodnie z PN-EN 845-3+A1:2008. Odpowiednie wytyczne należy uzyskać od producenta zbrojenia do spoin wspornych.

W ścianach konstrukcyjnych rozstaw dylatacji powinien być mniejszy od:

- 8,0 m w warstwie licowej ścian szczelinowych,
- 30,0 m w warstwie wewnętrznej ścian szczelinowych,
- 25,0 m w ścianie jedno i dwuwarstwowej z wypełnionymi spoinami pionowymi,
- 20,0 m w ścianie jedno i dwuwarstwowej z niewypełnionymi spoinami pionowymi.

Przy stosowaniu ścian konstrukcyjnych o długościach większych od 8,0 m zaleca się obliczeniowe ich sprawdzenie z uwzględnieniem wpływów termicznych i skurczowych, wpływu sił od tarcia między ścianą a wieńcem stropowym oraz występujących obciążeń.

Konstrukcje dylatacji pokazano na rys. 5. Szerokość przerwy dylatacyjnej zależy od długości ściany, oraz wielkości obciążeń i spodziewanych wpływów termiczno-reologicznych. Przerwy dylatacyjne cienkich ścian działowych powinny mieć szerokość nie mniejszą niż 10 mm, a ścian konstrukcyjnych i nienośnych ścian o grubości większej niż 80 mm – min. 20 mm. W wypadku ścian nienośnych, w których nie jest konieczne spełnienie wymagań dotyczących odporności ogniowej wypełnienie dylatacji może stanowić kit trwale plastyczny lub taśma rozprężna. Przy konieczności spełnienia wymogów odporności ogniowej materiał wypełniający dylatacje powinien cechować się własnościami zapewniającymi spełnienie tych wymagań. Konstrukcję takiej dylatacji można wykonać przez zastosowanie specjalistycznej wełny mineralnej (klasy A1 wg PN-EN 13501-1) i warstwy farby pęczniającej. Ze względów estetycznych dylatacje takie można przesłonić listwami stalowymi, aluminiowymi, z tworzyw sztucznych lub drewnianymi.



Rys. 5. Konstrukcja przerw dylatacyjnych: a) w ścianach działowych przy braku konieczności spełnienia wymagań dotyczących odporności ogniowej, b) w ścianach konstrukcyjnych i nienośnych przy konieczności spełnienia wymagań dotyczących odporności ogniowej

## 8. Bruzdy i wnęki w ścianach

W ścianach z bloczków SIL-PRO nie zaleca się wykonywania bruzd i wnęk. Czasem jednak konieczne jest poprowadzenie instalacji w bruzdach lub wnękach. Dopuszczalne wymiary bruzd pionowych podano w tabelicy 3, natomiast bruzd poziomych i ukośnych w tabelicy 4.

Grubość ściany mm	Bruzdy i wnęki wykonywane w gotowym murze		Bruzdy i wnęki wykonywane w trakcie wznoszenia muru	
	maksymalna głębokość mm	maksymalna szerokość mm	minimalna wymagana grubość ściany mm	maksymalna szerokość mm
80	10	100	70	300
115	30	125	90	300
175, 180	30	150	140	300
240*	30	200	215	300

\* Pionowe bruzdy, które nie sięgają dalej niż na 1/3 wysokości ściany ponad stropem, mogą mieć głębokość do 80 mm i szerokość do 120 mm.  
 UWAGA 1 Zaleca się, aby odległość w kierunku poziomym sąsiednich bruzd lub od bruzdy do wnęki lub otworu była nie mniejsza niż 225 mm.  
 UWAGA 2 Zaleca się aby odległość w kierunku poziomym między sąsiednimi wnękami, jeżeli występują po tej samej stronie ściany lub po obu stronach ściany lub od wnęki do otworu, była nie mniejsza niż dwukrotna szerokość szerszej z dwóch wnęk.  
 UWAGA 3 Zaleca się, aby łączna szerokość pionowych bruzd i wnęk nie przekraczała 0,13 długości ściany.

Tablica 3. Dopuszczalne wymiary bruzd i wnęk pionowych w murach z bloczków SIL-PRO

Grubość ściany	Maksymalna głębokość mm	
	Długość bez ograniczeń	Długość < 1250 mm
80	0	0
115	0	15
175, 180	10	20
240	15	25

UWAGA 1 Odległość pozioma między końcem bruzdy a otworem powinna być nie mniejsza niż 500 mm.  
 UWAGA 2 Odległość pozioma między przyległymi bruzdami o ograniczonej długości, niezależnie od tego, czy występują po jednej czy po obu stronach ściany, powinna być nie mniejsza niż dwukrotna długość dłuższej bruzdy.  
 UWAGA 3 W ścianach o grubości co najmniej 175 mm, dopuszczalną głębokość bruzdy można zwiększyć o 10 mm, jeżeli bruzdy są wycinane maszynowo na wymaganą głębokość. Jeżeli maszynowo wycina się bruzdy o głębokości do 10 mm, można wycinać je z obu stron pod warunkiem, że grubość ściany jest wynosi 240 mm.  
 UWAGA 4 Zaleca się, aby szerokość bruzdy nie przekraczała połowy grubości ściany w miejscu bruzdy.

Tablica 4. Dopuszczalne wymiary bruzd i wnęk poziomych i ukośnych w murach z bloczków SIL-PRO

\* Ze względu na nieujęcie w Eurokodzie grubości ściany równej 120 mm (tablica 3 i 4), projektant/architekt odpowiedzialny za daną konstrukcję/inwestycję decyduje, czy przyjmuje bruzdy jak dla grubości ściany 115 mm.

Każda pozioma i ukośna bruzda powinna być położona w okolicy jednej ósmej wysokości ściany w świetle pomiędzy stropami licząc od góry lub od dołu ściany.

W wypadku, gdy podane w tablicach 3 i 4 dopuszczalne wymiary bruzd muszą być przekroczone konieczne jest obliczeniowe sprawdzenie nośności ściany na obciążenia pionowe oraz ścinanie i zginanie. W obliczeniach należy uwzględnić zredukowane wnękami i bruzdami pole przekroju ściany.

## 9. Połączenie wzajemne ścian nośnych

Krzyżujące się ściany nośne powinny być połączone ze sobą sposób, zapewniający przekazywanie między nimi wymaganego obciążenia pionowego i prostopadłego do powierzchni ściany. Połączenie takie uzyskuje się przez przewiązanie muru lub łączniki, ewentualnie zbrojenie przedłużone. Zaleca się stosowanie połączeń ścian w postaci przewiązania, co wymaga jednoczesnego wznoszenia obu ścian (rys. 6a). W wypadku braku możliwości jednoczesnego wznoszenia ścian można stosować połączenie łącznikami metalowymi zgodnymi z PN-EN 845-2 (rys. 6b i 6c). Połączenie może być zrealizowane również przy pomocy zbrojenia umieszczonego w spoinach wspornych (rys. 6d). Łączniki metalowe mogą być umieszczone w spoinie, lecz zaleca się je dodatko-

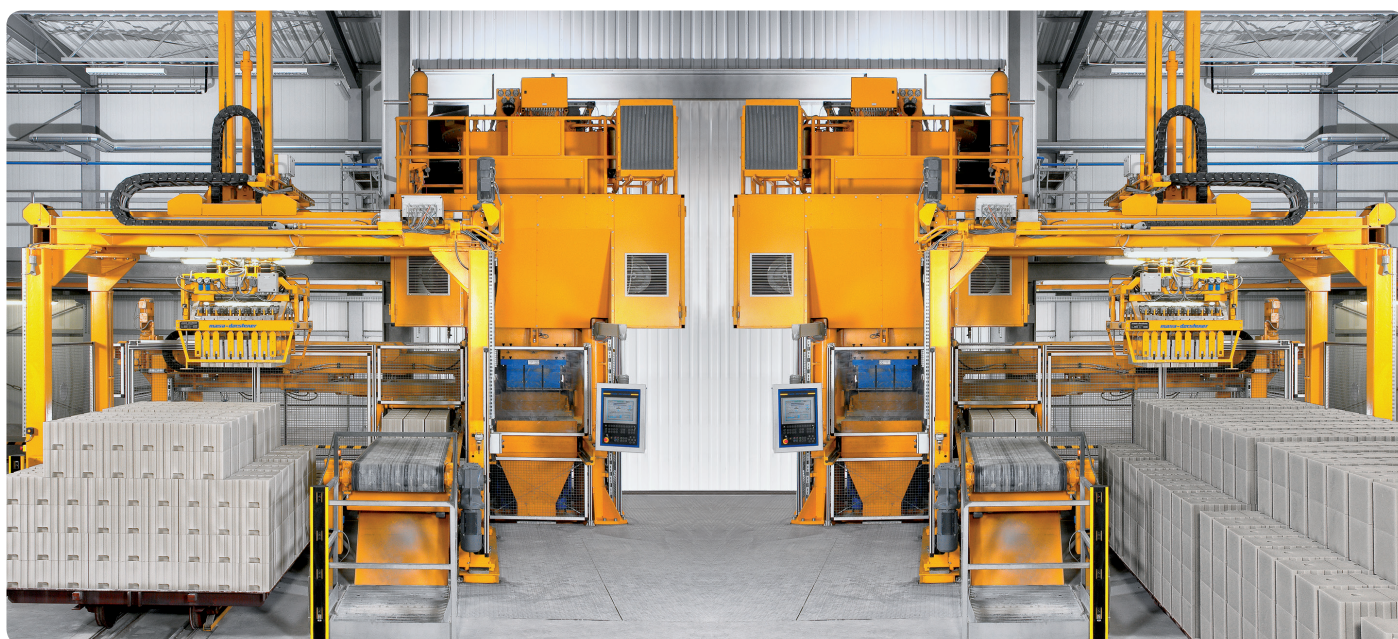
wo kotwić w elementach murowych na kołek rozporowy lub kołek szybkiego montażu. Łączniki powinny być zgodne z wymogami PN-EN 845-1+A1:2008.

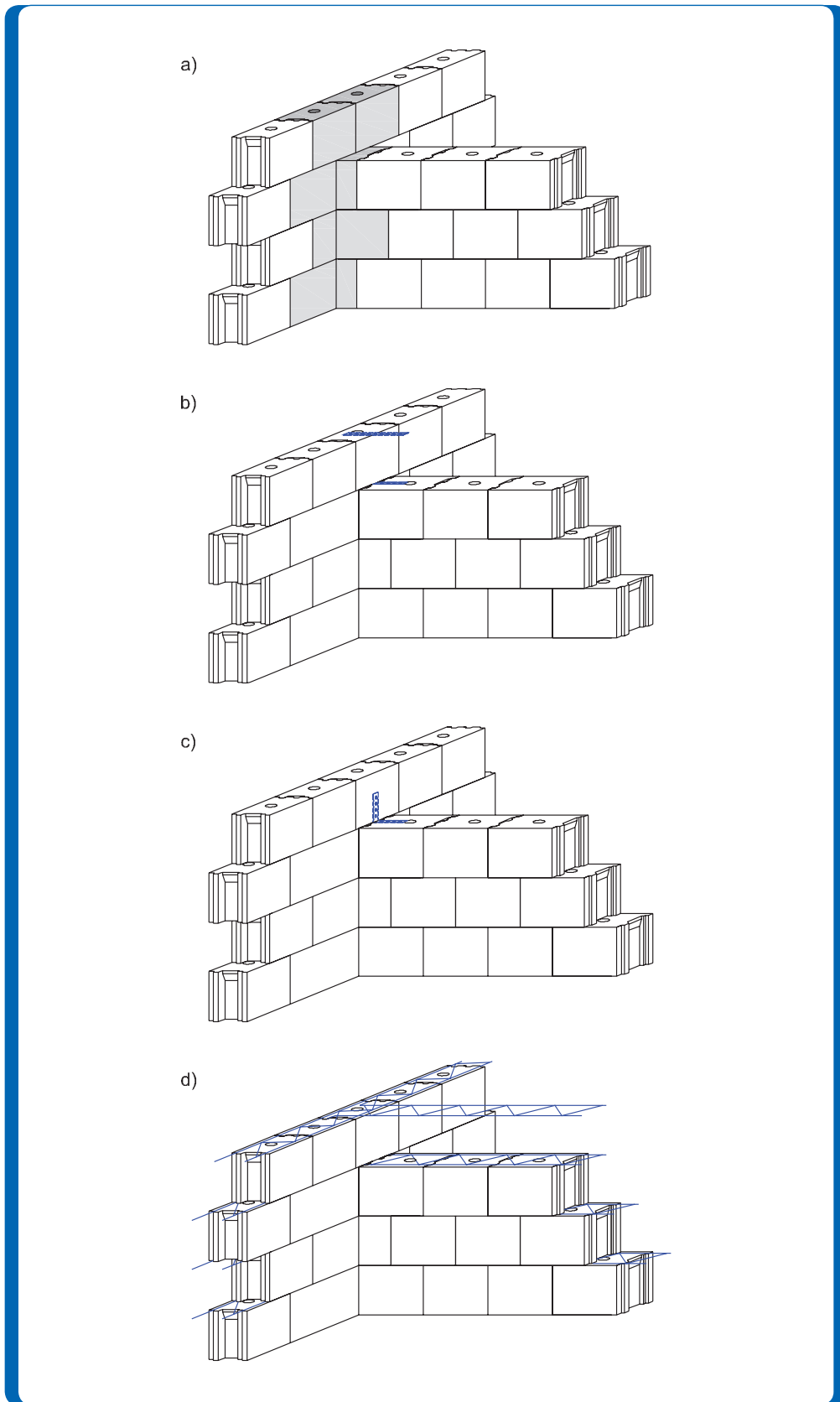
Na rys. 7 pokazano połączenie ścian wzajemnie prostopadłych w narożu budynku przez przewiązanie murarskie. W wypadku muru z elementów murowych o grubości 115 i 120 mm można uzyskać odpowiednie przewiązanie bez stosowania elementów docinanych – ich grubość jest bowiem nieco większa od minimalnej długości przewiązania (rys. 7a). W pozostałych bloczkach, w celu zapewnienia odpowiedniego przewiązania, należy w narożach stosować elementy docinane lub półkrowe. Elementy te zaznaczono na rysunku 7b ciemniejszym kolorem. Grubość dociętego elementu wynika z minimalnej długości przewiązania. Możliwe do stosowania długości elementów docinanych w zależności od rodzaju stosowanego bloczka zestawiono w tabelicy 5.

Nazwa produktu	długość/grubość/wysokość bloczka	Długość elementu dociętego*
U8L	250/80/220	Element półkrowy lub docięty o długości 90÷160
U8L(D)	250/80/248	Element półkrowy lub docięty o długości 100÷150
U11,5 L,V(D)	500/115/248	Nie trzeba stosować elementów półkrowych ani docinanych
U12L	250/120/220	Nie trzeba stosować elementów półkrowych ani docinanych
U17,5 L,V(D)	250/175/248	Element półkrowy lub docięty o długości 100÷150
U18 L,V	250/180/220	Element półkrowy lub docięty o długości 90÷160
U24 L,V	250/240/220	Element półkrowy lub docięty o długości 90÷160
U24L,V(D)	250/240/248	Element półkrowy lub docięty o długości 100÷150

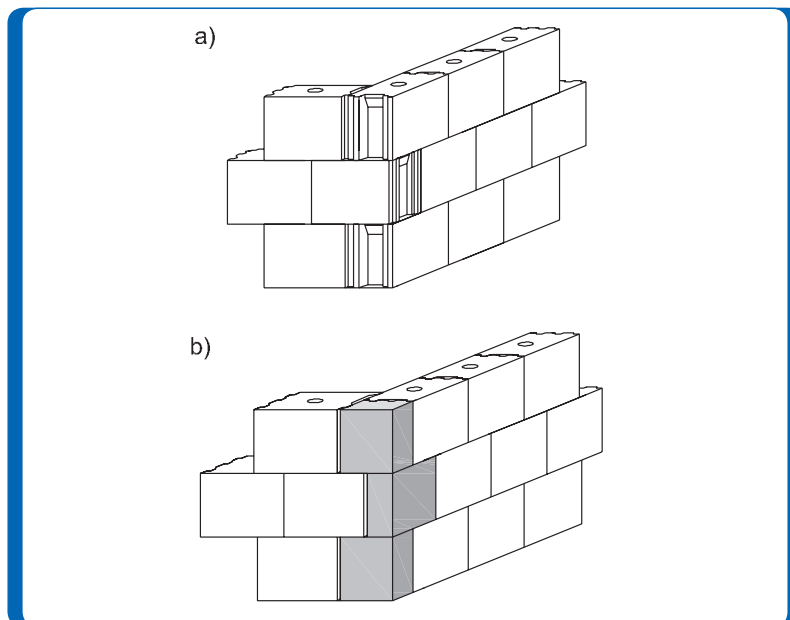
\* tam gdzie jest to możliwe zaleca się stosowanie elementów półkrowych

Tablica 5. Wymiary elementów dociętych w połączeniach na murarskie przewiązanie w narożu ścian z bloczków SIL-PRO  
L – bloczek drążony, V – bloczek pełny





Rys. 6. Połączenie ścian nośnych: a) przez przewiązanie murarskie (zalecane), b) przez łączniki metalowe proste, c) przez łączniki metalowe kątowe, d) przez zbrojenie układane w spoinach wspornych



Rys. 7. Połączenie ścian nośnych w narożu przewiązaniem murarskim:

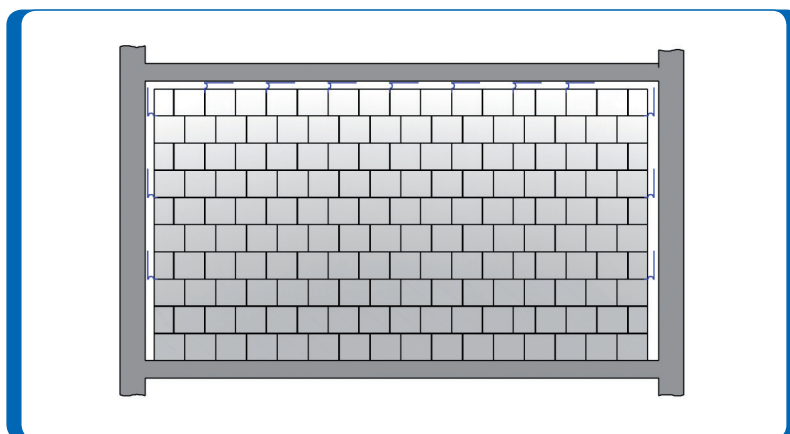
- a) ściany o grubości 115 i 120 mm – nie ma potrzeby stosować elementów docinanych i półkowych,
- b) pozostałe ściany – lokalizację elementów docinanych i półkowych oznaczono kolorem szarym

## 10. Połączenie ścian nośnych i działowych

Połączenie ścian nośnych i działowych wykonuje się podobnie jak wzajemne połączenie ścian nośnych w postaci przewiązania muru, łączników lub zbrojenia przedłużonego (zob. rys. 6). Ponieważ ściany nośne wykonuje się najczęściej przed ścianami działowymi połączenie realizuje się najczęściej przez łączniki metalowe zgodne z PN-EN 845-2.

## 11. Połączenia ścian z inną konstrukcją

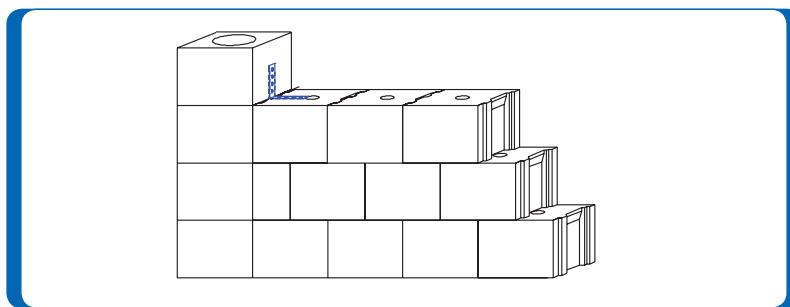
W wypadku wznoszenia nienośnych ścian osłonowych, wypełniających lub ogniowych istnieje konieczność ich połączenia z konstrukcją obiektu z zachowaniem dylatacji. W tym celu zaleca się zastosowanie metalowych łączników zgodnych z PN-EN 845-2 (rys. 8). Jedna część łącznika wchodzi w spoiny pionowe ostatniej warstwy ściany wznoszonej, druga jest mocowana na kołek rozporowy, szybkiego montażu lub przyszlizwana do spodu stropu. Przy zastosowaniu łączników metalowych osadzanych w spoinach czołowych wymaga się, aby ostatnie dwie górne warstwy muru miały wypełnione spoiny czołowe. Łączniki należy umieszczać w rozstawie co dwie lub trzy spoiny.



Rys. 8. Połączenie ścian wypełniających z inną konstrukcją za pomocą metalowych łączników

## 12. Połączenia ścian z bloczkami systemu kominowego

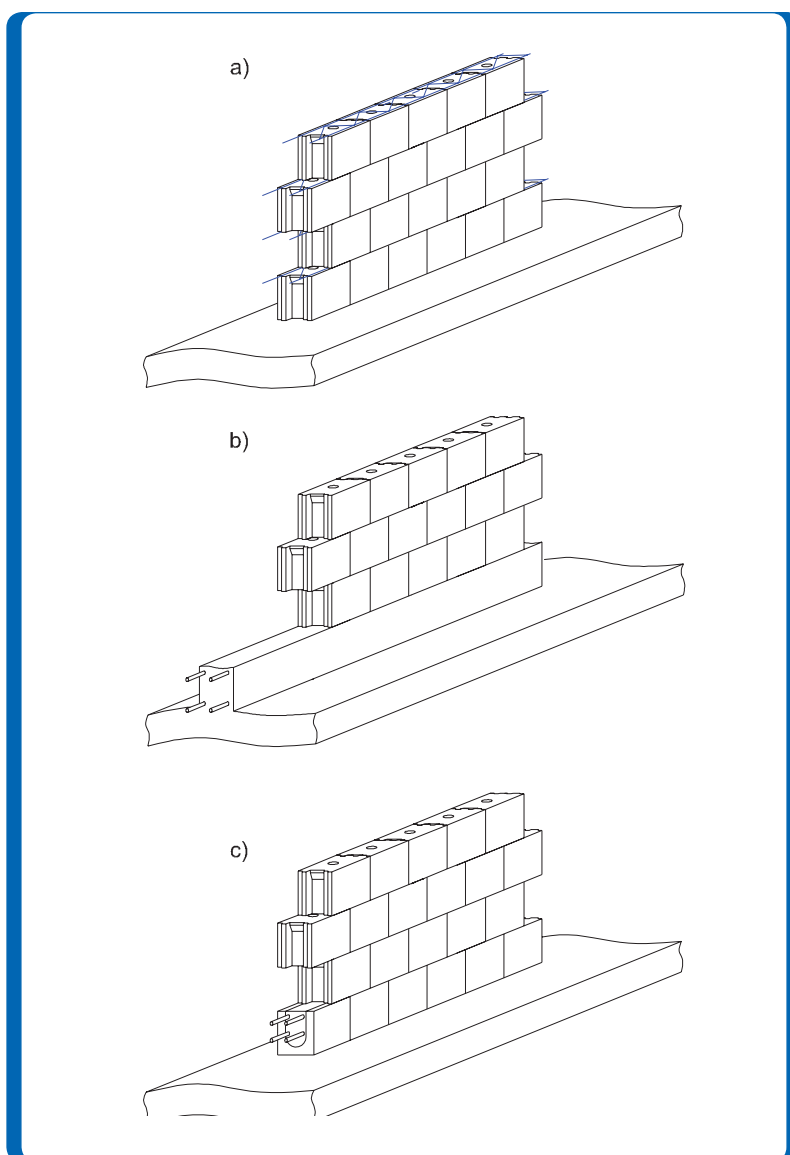
Połączenie ścian z bloczkami systemu kominowego (bloczki typu UPSW) wykonuje się najczęściej przez metalowe łączniki kątowe (rys. 9). W wypadku spodziewanych dużych odkształceń termicznych trzonu kominowego na styku ściany i komina można wykonać dylatację (zob. pkt. 5.7) i elementy kominowe ze ścianą łączyć przy pomocy łączników metalowych, zgodnych z wymogami PN-EN 845-1.



Rys. 9. Połączenie ścian z bloczkami systemu kominowego

## 13. Ściany na podatnym podłożu

W wypadku, gdy ugięcie stropu lub innej konstrukcji, na której sytuowana jest ściana liczone od obciążeń długotrwałych przekracza 10 mm na długości < 5,0 m należy ścianę zabezpieczyć na uszkodzenia mogące powstać w wyniku przekroczenia dopuszczalnego kąta odkształcenia postaciowego ściany. W tym celu można zastosować zbrojenie w spoinach wspornych (rys. 10a), wykonać w stropie odwróconą belkę żelbetową (rys. 10b) lub wykonać belkę na stropie (rys. 10c).



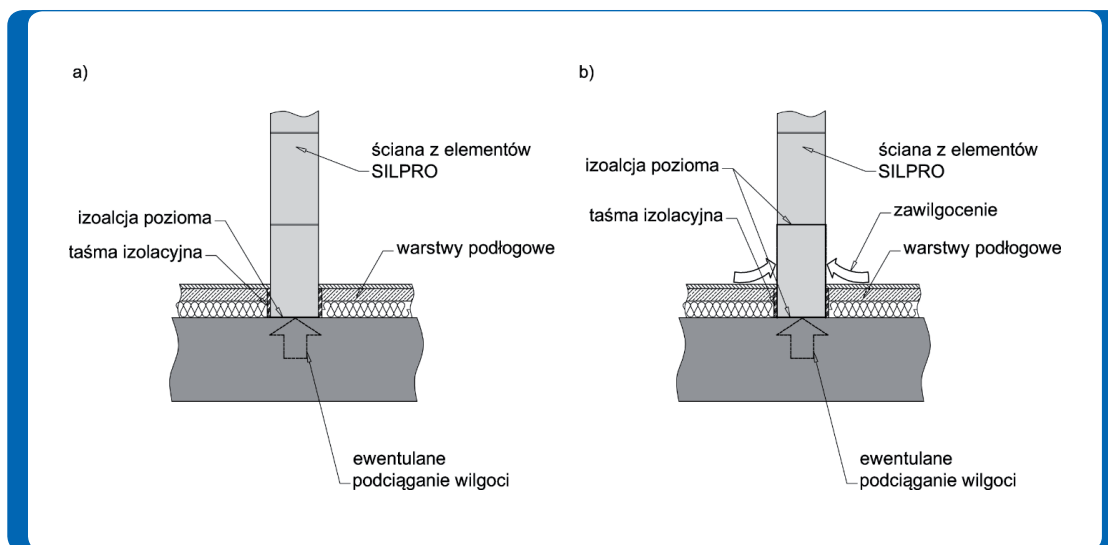
Rys. 10. Zabezpieczenie ściany przez nadmiernym ugięciem konstrukcji: a) przez zastosowanie zbrojenia w spoinach wspornych, b) przez wykonanie belki odwróconej ze stropu, c) przez wykonanie belki na stropie



## 14. Izolacja ścian

Wszystkie ściany wykonane z bloczków SIL-PRO muszą mieć poziomą izolację np. z warstwy papy lub folii budowlanej (rys. 11a). Ściany piwniczne, ściany garaży oraz ściany w obiektach gdzie na posadzce może występować woda często wymagają zastosowania podwójnej warstwy izolacji. Izolację taką można wykonać na pierwszej warstwie bloczków nad posadzką (rys. 11b), lub wyżej w zależności od potrzeb. O konieczności wykonania drugiej warstwy izolacji powinien decydować projektant.

W ścianach piwnicznych zaleca się wypełnianie spoin pionowych.

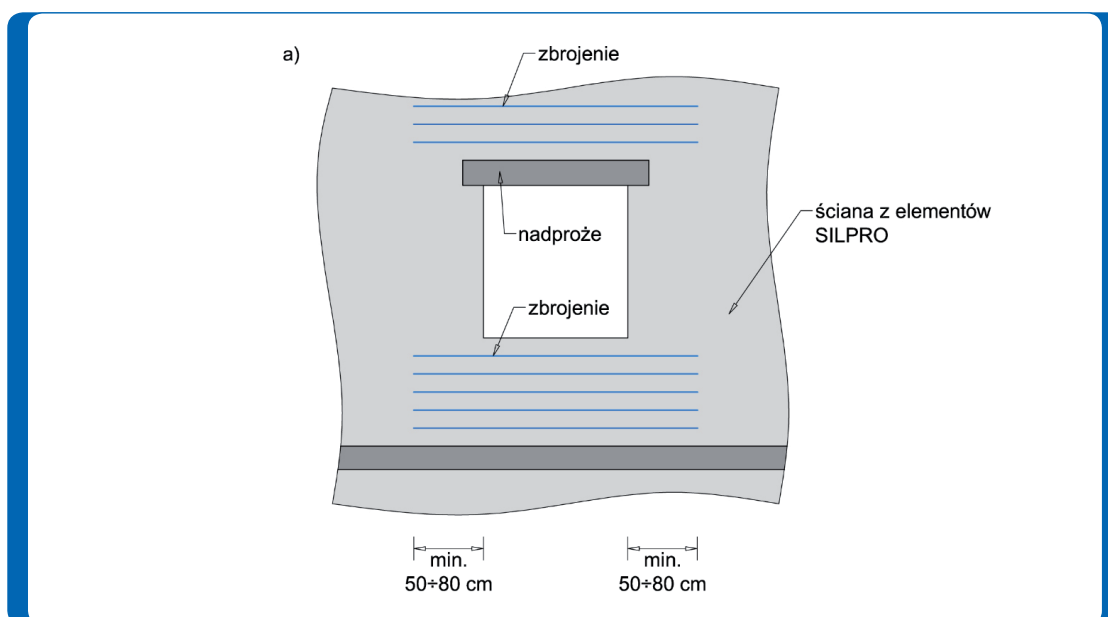


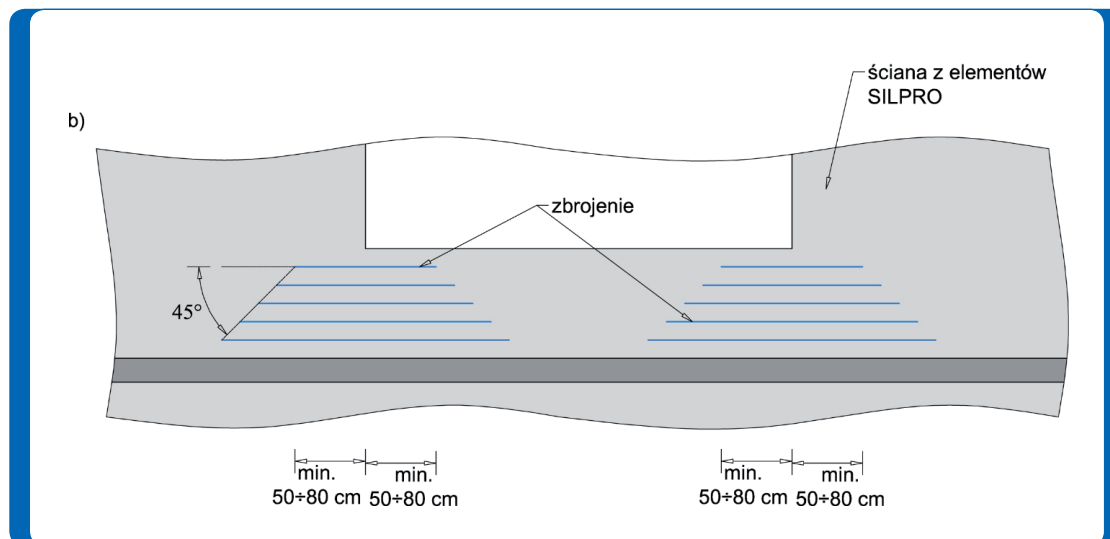
Rys. 11. Izolacje poziome w ścianach SIL-PRO: a) rozwiązanie typowe, b) rozwiązanie stosowane, gdy na posadzce może występować woda

## 15. Zbrojenie ścian

Zaleca się stosowanie zbrojenia poziomego muru z silikatów w strefie otworów okiennych oraz zbrojenia ścian narażonych na zginanie w płaszczyźnie wywołane ugięciem stropu. Zbrojenie można również stosować w celu ograniczenia skurczu ściany. Zbrojenie powinno być zgodne z PN-EN 845-3:2013.

W wypadku strefy podokiennej zbrojenie może być potrzebne, gdy wyężenie muru lub filarka międzyokiennego przy otworze okiennym jest większe niż 70% obliczeniowej nośności tego elementu. Zbrojenie należy wówczas sytuować pod i nad otworem okiennym. Zbrojenie pod otworem okiennym należy przedłużyć na odległość 50÷80 cm poza krawędź otworu i umieszczać je w każdej spoinie wspornej na całej wysokości strefy podokiennej (rys. 12a). Przy dużych otworach, o szerokości powyżej 2,5 m, można stosować zróżnicowane długości zbrojenia (rys. 12b). Zbrojenie nad otworem okiennym należy stosować w trzech kolejnych spoinach wspornych (lub mniej jeśli wysokość muru nad otworem jest mniejsza), wyprowadzając zbrojenie poza krawędź otworu na odległość 50÷80 cm.





Rys. 12. Zasady zbrojenia strefy podokiennej: a) przy otworze okiennym o szerokości do 2,5 m, b) przy otworze okiennym o szerokości powyżej 2,5 m

W wypadku ścian zabudowanych na podanej konstrukcji (np. uginające się stropy) zaleca się stosowanie zbrojenia w trzech dolnych spoinach wspornych, a następnie co w co drugiej spoinie wspornej. Zbrojenie należy stosować również w pierwszej warstwie zaprawy (pod pierwszą warstwą bloczków).

Jeśli zbrojenie ma na celu ograniczenie skurczu lub zwiększenie odległości między dylatacjami w ścianach nienośnych (zob. pkt 7) do maksimum 9,6 m, to zbrojenie należy stosować w każdej spoinie wspornej.

## 16. Wznoszenie ścian przy ujemnych temperaturach

Wytyczne SIL-PRO dotyczą murowania przy temperaturze powyżej 0° Celsjusza.

W wypadku konieczności murowania przy obniżonych temperaturach, należy zachować wymagania podane w instrukcji ITB nr 282. Zgodnie z tą instrukcją mury można wznosić:

- metodą zachowania ciepła muru – przy temp. do -10°C.
- metodą zimnych składników – przy temp. do -10°C.
- metodą podgrzewania muru – przy temp. do -15°C.
- w ciepłakach – przy temp. do -15°C.

O zastosowaniu jednej z metod podanych w Instrukcji nr 282, powinien decydować projektant.

## Pielęgnacja muru

Nowo wznoszone mury, do czasu pełnego związania zaprawy, należy poddać pielęgnacji. Ściany należy zabezpieczyć przed deszczem bezpośrednio padającym na konstrukcję oraz przed wyplukaniem zaprawy ze spoin i przed cyklicznym zamaczaniem i wysychaniem. Można to uzyskać przez okrycie folią budowlaną i zabezpieczenie jej przed zerwaniem przez wiatr.

W czasie intensywnego deszczu należy wstrzymać roboty murarskie i wykończeniowe, a mury, elementy murowe, zaprawę oraz świeże wykończenie należy osłonić.

W celu uniknięcia uszkodzeń świeżo wykonanej i wykończonej konstrukcji murowej na skutek cyklicznego zamrażania/rozmarzania należy ją zabezpieczyć przez przesłonięcie lub zainstalowanie tymczasowego ogrzewania.

Nowo wzniesione konstrukcje murowe należy chronić przed niską wilgotnością oraz przed wysychaniem na skutek działania wiatru i wysokiej temperatury. Elementy te powinny być utrzymane w stanie wilgotnym aż cement w zaprawie ulegnie hydratacji. Efekt ten uzyskać można przez przesłonięcie muru folią budowlaną.

Narażone na uszkodzenia mechaniczne krawędzie zewnętrzne narożników ścian i otworów, cokoły i inne wystające elementy należy odpowiednio osłonić przed uszkodzeniem i zaburzeniem, biorąc pod uwagę:

- inne roboty będące w trakcie wykonywania oraz dalsze procesy budowlane;
- aktywność związaną z ruchem na budowie;
- beton układany na wyższych kondygnacjach;
- stosowanie rusztowań i prowadzone z nich roboty budowlane.

Wykonaną konstrukcję murową należy osłonić przed robotami budowlanymi, które mogą zaplamiać powierzchnię licową muru lub zanieczyścić spoiwem w trakcie przyszłych prac tynkarskich.

## Odporność ogniowa ścian

W przypadku konstrukcji murowych najbardziej istotne są kryteria nośności ogniowej, szczelności ogniowej, izolacyjności ogniowej oraz radiacji ogniowej. Kryterium nośności ogniowej (R) określa czas, w jakim nie może nastąpić utrata nośności, stateczności elementu, fragmentu konstrukcji bądź całej konstrukcji i przekroczenie dopuszczalnych wartości przemieszczeń lub odkształceń. Kryterium szczelności pożarowej (E) oznacza zdolność oddzielającego elementu konstrukcji budowlanej, poddanej działaniu pożaru po jednej stronie, do zapobieżenia przedostaniu się płomieni i gorących gazów na stronie nieogrzewanej. Przez kryterium izolacyjności ogniowej (I) rozumie się zdolność oddzielającego elementu konstrukcji budowlanej, poddanej działaniu pożaru po jednej stronie, do ograniczenia wzrostu temperatury powierzchni nieogrzewanej poniżej określonych poziomów. Zazwyczaj przyjmuje się, że średni przyrost temperatury na całej nieogrzewanej powierzchni ściany nie powinien przekraczać 140°C, a maksymalny przyrost w dowolnym jej punkcie 180°C. W wypadku ścian będących ścianami oddzielenia pożarowego istotne jest spełnienie kryterium odporności na oddziaływanie mechaniczne (M).

Odporność ogniową oznacza się literą odpowiadającą danemu kryterium i liczbą odpowiadającą minimalnemu czasowi (w minutach), przez jaki dane kryterium będzie spełnione. Przykładowo, gdy ściana nośna w budynku ma odporność REI 60, to oznacza to, że przez minimum 60 minut będzie ona spełniała warunki nośności, szczelności i izolacyjności. W przypadku ścian wypełniających nie określa się nośności, wobec tego funkcja wydzielająca takiej ściany jest spełniona, jeżeli w określonym czasie przegroda zachowa szczelność ogniową i izolacyjność ogniową (np. EI60). Ściany przeciwogniowe, pełniące rolę ścian oddzielenia pożarowego mogą być zarówno ścianami nośnymi jak i wypełniającymi.

Według polskich przepisów techniczno-budowlanych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) budynki oraz części budynków stanowiące odrębne strefy pożarowe dzieli się, w zależności od przeznaczenia i sposobu użytkowania, na:

- mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi, określane dalej jako ZL,
- produkcyjne i magazynowe, określane dalej jako PM,
- inwentarskie, określane dalej jako IN.

Budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, określane jako ZL, zalicza się do jednej lub więcej niż jednej kategorii zagrożenia ludzi tj.:

- ZL I – zawierające pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami, a nie przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się,
- ZL II – przeznaczone przede wszystkim do użytku dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, tj. szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych itp.,
- ZL III – użyteczności publicznej, nie zaliczone do ZL I i ZL II,
- ZL IV – mieszkalne,
- ZL V – zamieszkania zbiorowego, nie zaliczone do ZL I i ZL II.

Strefą pożarową nazywa się budynek lub część budynku oddzieloną od innych budynków lub od pozostałych części budynku niezabudowanym pasem terenu o określonej szerokości minimalnej określonej przepisami techniczno-budowlanymi bądź przegrodami oddzielenia przeciwpożarowych. Przegrody przeciwpożarowe powinny być tak zbudowane, aby pożar nie rozprzestrzenił się między budynkami bądź pozostałą częścią budynku, a także, aby pożar nie został przeniesiony z innej części budynku do strefy pożarowej. Przegrodę oddzielenia przeciwpożarowego może stanowić ściana lub strop. Budynki lub poszczególne strefy pożarowe można podzielić na:

- zaliczane do właściwych kategorii zagrożenia ludzi ZL, w zależności od liczby kondygnacji lub wysokości,
- w zależności od gęstości obciążenia ogniowego i liczby kondygnacji lub wysokości przyporządkowuje się do odpowiednich klas odporności pożarowej A, B, C, D lub E, będących symbolem pewnej grupy budynków.

Odporność ogniowa elementu konstrukcji (np. ściany) nie jest związana ze sposobem użytkowania budynku, lecz z gęstością obciążenia ogniowego, szybkością wydzielania ciepła i warunkami wentylacji. Obciążenie ogniowe jest to suma energii cieplnej, jaka może być wyzwolona w wyniku spalania wszystkich materiałów palnych znajdujących się w określonej przestrzeni (wyrażana w MJ). Gęstość obciążenia ogniowego jest wielkością obciążenia ogniowego przypadającego na jednostkę powierzchni (wyrażana w MJ/m<sup>2</sup>). Odpowiedź materiału na ogień działający na wyrób w określonych warunkach ekspozycji w postaci wydzielonego ciepła, dymu, obszaru spalania bądź płonących kropeł nazywa się reakcją na ogień. Reakcja na ogień najczęściej podawana jest w postaci opisowej:

- niepalny,
- niezapalny,
- trudno zapalny,
- łatwo zapalny.

Materiały niepalne to produkty pochodzenia nieorganicznego, zawierające mniej niż 1% masy lub objętości homogenicznie rozproszanego materiału organicznego lub wyroby wykonane z kilku materiałów niepalnych. W tym ostatnim przypadku, jeśli wyrób powstał w wyniku klejenia wielu materiałów niepalnych, ilość zastosowanego kleju nie może przekraczać 0,1% masy lub objętości wyrobu. Do materiałów niepalnych zalicza się między innymi: szkło, beton, beton komórkowy, cement, wapno, żużel wielkopiecowy, kruszywa mineralne, gips, glinę, kamień naturalny oraz metale. Wyroby i materiały palne to produkty pochodzenia organicznego. Zalicza się do nich, np. drewno, płyty drewnopochodne, płyty paździerzowe, tworzywa sztuczne, gumę, bawełnę itp. Wyroby i materiały składające się z części nieorganicznych i organicznych klasyfikowane są jako palne lub niepalne na podstawie badań. Przykładami takich wyrobów są: płyty z wełny mineralnej, płyty z wełny szklanej, płyty wiórowo-cementowe, tynki akrylowe itp. Wyroby palne dzieli się na: niezapalne, trudno zapalne i łatwo zapalne. Przynależność materiałów i wyrobów do którejś z grup określa się na podstawie badań i najczęściej podaje w aprobatkach technicznych.

Rozporządzenie pozwala na zakwalifikowanie budynku do danej klasy odporności pożarowej na podstawie jego wysokości oraz kategorii ZL (tablica 6).

Budynek	ZL I	ZL II	ZL III	ZL IV	ZL V
niski (N)	B	B	C	D	C
średniowysoki (SW)	B	B	B	C	B
wysoki (W)	B	B	B	B	B
wysokościowy (WW)	A	A	A	B	A

Tablica 6. Kwalifikacja budynku zaliczanego do jednej z kategorii ZL do odporności pożarowej

Elementy budynku, stosownie do jego klasy odporności pożarowej, powinny w zakresie klasy odporności ogniowej spełniać co najmniej wymagania określone w tablicy 7.

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop	Ściana zewnętrzna	Ściana wewnętrzna	Przekrycie dachu
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120	EI 60	E 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60	EI 30	E 30
C	R 60	R 15	RE 60	EI 60	EI 15	E 15
D	R 30	-	REI 30	EI 30	-	-
E	-	-	-	-	-	-

















"-" oznacza brak wymagań

Tablica 7. Klasy odporności ogniowej











Klasyczne ściany wypełniające powinny spełniać wymogi zamieszczone w 5 lub 6 kolumnie tablicy 7, w zależności od ich lokalizacji. Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, to musi oprócz kryteriów EI spełniać również kryteria nośności ogniowej (R). Ściany przeciwogniowe pełniące dodatkowo funkcję nośną powinny również spełniać wymogi zamieszczone w kolumnie 2.

Oprócz wymogów zamieszczonych w tabelicy 2 Rozporządzenie [2] szereg dodatkowych przepisów dotyczących klas odporności ogniowej w budynkach zaliczanych do poszczególnych kategorii ZL. W rozporządzeniu tym podano również klasy odporności ogniowej i szczegółowe wytyczne dla przegród wydzielających pomieszczenia specjalne, takie jak kotłownie, składy paliwa oraz magazyny oleju.

Odporność ogniową ścian wzniesionych z bloczków **SIL-PRO** można przyjmować z tabelicy 8 i 9, zgodnie z pracą **1737/15/Z00NP**. W tabelicy 8 podano klasę odporności ogniowej EI dla ścian nienośnych o smukłości mniejszej niż 40, natomiast w tabelicy 9 zamieszczono klasę odporności ogniowej REI dla ścian nośnych o smukłości zgodnej z PN-EN 1996-1-1. Podane w tabelicach 8 i 9 klasy odporności ogniowej dotyczą zarówno ściana tynkowanych jak i nietynkowanych.

Format bloczka		Klasa odporności ogniowej ściany
U8L		EI 60
U8L(D)		EI 60
U11,5L(D)		EI 120
U11,5V(D)		EI 120
U12L		EI 120
U15L		EI 180
U17,5L(D)		EI 240
U17,5V(D)		EI 240
U18L		EI 240
U18V		EI 240
U24L		EI 240
U24L(D)		EI 240
U24V		EI 240
U24V(D)		EI 240
U12/2V		EI 120
U24/2V		EI 240

Tablica 8. Klasy odporności ogniowych ścian nienośnych wzniesionych z bloczków SIL-PRO  
**L** – bloczek drążony, **V** – bloczek pełny

Format bloczka $\alpha \leq 1,0$	Klasa odporności ogniowej ściany	
	$\alpha \leq 1,0$	
U15L 	REI 120	REI 120
U17,5L(D) 	REI 120	REI 90
U17,5V(D) 	REI 180	REI 120
U18L 	REI 180	REI 120
U18V 	REI 180	REI 120
U24L 	REI 240	REI 240
U24L(D) 	REI 240	REI 240
U24V 	REI 240	REI 240
U24V(D) 	REI 240	REI 240
U24/2V 	REI 240	REI 240

Tablica 9. Klasy odporności ogniowych ścian nośnych wzniesionych z bloczków SIL-PRO  
**L** – bloczek drażony, **V** – bloczek pełny

Klasy odporności ogniowej dla ścian nośnych, zamieszczone w tablicy 9, obowiązują dla całkowitego pionowego obciążenia charakterystycznego wynoszącego  $(\alpha N_{Rk})/\gamma_{Glo}$ , gdzie  $\alpha$  oznacza stosunek przyłożonego do ściany obciążenia obliczeniowego do obliczeniowej nośności ściany i wynosi 1,0 lub 0,6, zaś  $N_{Rk}$  wynosi  $\Phi f_k t$  (zgodnie z PN-EN 1996-1-1). Tablice zostały opracowane na podstawie wyników badań, w których przyjmowano  $\gamma_{Glo}$  równe 3 lub 5. Aby określić odporność ogniową ścian nośnych przy pomocy tablic należy w pierwszej kolejności wykonać kombinację oddziaływań i obliczyć nośność takich ścian w warunkach normalnych (jak dla ścian obciążonych głównie pionowo). Na podstawie obciążenia uzyskanego z kombinacji oddziaływań i nośności ściany należy obliczyć współczynnik  $\alpha$ , z zależności:

$$\alpha = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd}},$$

której:

$N_{Rd}$  - obliczeniowa nośność z uwagi na obciążenia pionowe, w sytuacji normalnej,

$N_{Ed,fi}$  - obliczeniowa siła pionowa działająca na ścianę w warunkach pożarowych, według ogólnego wzoru:

$$N_{Ed,fi} = \eta_{fi} N_{Ed},$$

gdzie:

$N_{Ed}$  - wartość obliczeniowa odpowiedniej siły pionowej w rozważanym przekroju muru, przy projektowaniu w temperaturze normalnej, dla podstawowej kombinacji oddziaływań,

$\eta_{fi}$  - współczynnik redukcyjny dla obciążeń obliczeniowych w sytuacji pożarowej.

Współczynnik redukcyjny  $\eta_{fi}$  dla podstawowej kombinacji oddziaływań, wyrażonej wzorem (6.10) w PN-EN 1990 przyjmuje się

z zależności:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}},$$

lub dla kombinacji oddziaływań określonej w normie PN-EN 1990 wzorami (6.10a) i (6.10b) – mniejszą wartością ustaloną dla dwóch następujących wyrażeń:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1}},$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{fi} Q_{k,1}}{\xi \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}},$$

gdzie:

$Q_{k,1}$  - podstawowe oddziaływanie zmienne,

$G_k$  - charakterystyczna wartość oddziaływania stałego,

$\gamma_G$  - częściowy współczynnik dla oddziaływań stałych,

$\gamma_{Q,1}$  - częściowy współczynnik dla podstawowego oddziaływania zmiennego;

$\Psi_{fi}$  - współczynnik dla kombinacji oddziaływań dla wartości częstych, bądź prawie stałych określonym przez  $\Psi_{1,1}$  lub  $\Psi_{2,1}$ . W załączniku Krajowym do PN-EN 1996-1-2 podano, że wartość reprezentatywną oddziaływania zmiennego  $Q_{k,1}$ , należy określać jako wartość częstą, równą  $\Psi_{1,1} Q_{k,1}$ . Wobec tego  $\Psi_{fi} = \Psi_{1,1}$ ,

$\xi$  - współczynnik redukcyjny dla niekorzystnego oddziaływania stałego  $G$ .

W uproszczeniu można również przyjmować wartość  $\eta_{fi} = 0,65$ , z wyjątkiem kategorii obciążeń E według PN-EN 1990 (powierzchnie o przeznaczeniu magazynowym i przemysłowym), w przypadku której zalecana wartość  $\eta_{fi}$  wynosi 0,7.

W wypadku konieczności określania kryterium REI-M należy skorzystać z tablic zamieszczonych w PN-EN 1996-1-2.



# Izolacyjność akustyczna

Podstawowymi wskaźnikami umożliwiającymi ocenę izolacyjności akustycznej ścian wewnętrznych i zewnętrznych są wskaźniki oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej, oznaczone odpowiednio: R'A1 i R'A2. Wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej ściany wewnętrznej można, zgodnie z instrukcją ITB nr 406/2005 wyznaczyć ze wzoru:

$$R'_{A1} = R_w + C - 2db - K_a.$$

Zgodnie z normą PN-B-02151-3 wskaźnik  $R'_{A1}$  w wypadku ściany między mieszkaniami oraz ściany pełnej (bez drzwi) między mieszkaniem, a klatką schodową powinien być nie mniejszy niż 50 db. W wypadku ściany z drzwiami między kotłarnią a przedpokojem mieszkania wskaźnik  $R'_{A1}$  powinien mieć wartość nie mniejszą niż 30 db. Ściana między mieszkaniem a: garażem, pomieszczeniem technicznym, handlowym, usługowym, salą klubową, kawiarnią, restauracyjną, w których nie prowadzi się działalności z udziałem muzyki i/lub tańca powinna się cechować wskaźnikiem  $R'_{A1}$  nie mniejszym niż 58 db. Ściana między mieszkaniem a: salą klubową, kawiarnią, restauracyjną, w których prowadzi się działalność z udziałem muzyki i/lub tańca oraz między pomieszczeniem, w którym zainstalowane urządzenia lub rodzaj wykonywanej pracy czy prowadzonych zajęć ruchowych są źródłem zakłóceń akustycznych w postaci dźwięków powietrznych i materiałowych wskaźnik  $R'_{A1} \geq 65$  db.

Wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej ściany zewnętrznej można wyznaczyć ze wzoru:

$$R'_{A2} = R_{tr} + C - 2db.$$

Należy tu jednak pamiętać, że wzór powyższy nie uwzględnia warstwy izolacji termicznej. Niektóre typy izolacji termicznej (np. ETICS) mogą powodować obniżenie izolacyjności akustycznej, a inne pozwalają na zwiększenie wartości wskaźnika  $R'_{A2}$ .

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w Zakładzie Akustyki ITB w tablicy 10 podano wartości parametrów  $R_w$ ,  $C$  i  $C_{tr}$ . Wartość współczynnika  $K_a$  określającego wpływ bocznego przenoszenia dźwięku na izolacyjność od dźwięków powietrznych przegrody wewnętrznej należy przyjmować zgodnie z tablicami zamieszczonymi w instrukcji ITB nr 406/2005.

Rodzaj bloczka	Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie, N/mm <sup>2</sup>	Klasa gęstości, kg/m <sup>3</sup>	$R_w$ , dB	$C$ , dB	$C_{tr}$ , dB
U8L	15	1,4	43	-1	-4
U11,5L(D)	15	1,6	47	-1	-4
U11,5V(D)	20	1,8	50	-1	-4
U12L	15	1,6	48	-1	-4
U15L	15	1,4	50	-2	-4
U17,5L(D)	15	1,4	53	-2	-5
U17,5V(D)	20	1,8	55	-1	-4
	30	2,0	56	-1	-4
U18L	15	1,4	53	-2	-5
	20	1,6	53	-2	-5
U18V	20	1,8	55	-1	-5
	25	1,8	55	-1	-5
	30	2,0	56	-1	-4
U24L	15	1,4	56	-1	-4
	20	1,4	56	-1	-4
U24L(D)	15	1,4	55	-1	-4
U24V	20	1,8	57	-1	-4
	25	1,8	57	-1	-4
U24V(D)	20	1,6	57	-1	-4









Tablica 10. Wartości parametrów  $R_w$ ,  $C$  i  $C_{tr}$  bloczków **SIL-PRO**

**L** – bloczek drążony, **V** – bloczek pełny



## Nośność muru

Duża wytrzymałość bloczków silikatowych **SIL-PRO** pozwala na uzyskanie wysokiej nośności ścian. Nośność muru powinna być sprawdzana przez projektanta konstrukcji według zaleceń Eurokodu 6. W tablicy 11 podano przykładowe nośności oraz ilości konsygnacji w budynkach ze ścinanymi wzniesionymi z elementów murowych **SIL-PRO**. Obliczenia przeprowadzono dla ściany wewnętrznej, jako bardziej obciążonej oraz przy założeniu stropów w postaci płyt żelbetowych grubości 16 cm, o rozpiętości 5,5 m. Przyjęto kategorię użytkowania A.

Format bloczka	Wymiary (LXBXH) mm	Klasa wytrzymałości na ściskanie, N/mm <sup>2</sup>	Grupa elementów murowych	Nośność*, kN	Ilość kondygnacji
U18L 	250x180x220	15	1	490,6	8
U18L U18V 	250x180x220	20	1	626,6	10
U18V 	250x180x220	25	1	757,4	12
U18V 	250x180x220	30	1	884,4	14
U24L U24L(D) 	250x240x220	15	1	677,2	10
U24L 	250x240x220	20	1	864,8	14
U24V U24V(D) 	250x240x220	20	1	864,8	14
U24V U24V(D) 	250x240x220	25	1	1045,5	16

\* minimalna nośność uzyskana z przekrojów nad i pod stropem oraz w połowie wysokości ściany

Tablica 11. Oferta handlowa **SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.**

**L** – bloczek drążony, **V** – bloczek pełny



# Izolacyjność termiczna

Ściany zewnętrzne z bloczków **SIL-PRO** wymagają zastosowania warstw ocieplenia, aby spełnić wymagania izolacyjności termicznej podane w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wymagania te podano w tablicy 12.

Usytuowanie ściany i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ W(m <sup>2</sup> K)		
	od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.
Ściany zewnętrzne: przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,25 0,45 0,90	0,23 0,45 0,90	0,20 0,45 0,90
Ściany wewnętrzne:  przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy  przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$  oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,0  bez wymagań 0,30	1,0  bez wymagań 0,30	1,0  bez wymagań 0,30
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:  do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm  powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	1,0  0,7	1,0  0,7	1,0  0,7
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań

Tablica 12. Minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ścian dla wszystkich rodzajów budynków

W wypadku ścian oddzielających pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy spełnienie minimalnej wartości współczynnika przenikania ciepła można uzyskać stosując tynk termoizolacyjny. Przykładowo ściana **SIL-PRO** z drążonych bloczków grubości 24 cm wymaga zastosowania tynku termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła 0,081 W/(mK) o grubości 22 mm z obu stron. O rodzaju zastosowanej izolacji powinien decydować projektant.

## Wykończenie ścian

Ściany z bloczków silikatowych SIL-PRO mogą być wykończone lub pozostawione bez wykończenia. Do wykończenia można stosować odpowiednie zaprawy tynkarskie zgodnie z projektem lub specyfikacją techniczną. Przed tynkowaniem całkowita powierzchnia ścian powinna być oczyszczona oraz, jeśli zachodzi taka potrzeba, namoczona w celu zapewnienia najlepszej przyczepności warstwy wykańczającej do zaprawy spoiny.

W wypadku wykonywania murów bez wykończenia należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność i jakość prowadzonych robót murarskich. Przy założeniu wykonywania spoinowania spiny w murze należy wykonać z nachyleniem na zewnątrz w taki sposób, aby pusta przestrzeń sięgała na co najmniej 15 mm, ale nie więcej niż na 15% grubości ściany, mierzonej od wykończonej powierzchni spoiny. Przed spoinowaniem luźny materiał powinien być usunięty. Zaprawa przeznaczona do spoinowania powinna być zgodna z zaprawą spoin.

## Zasady odbioru robót. Badania i kontrola jakości robót

W czasie wykonywania odbioru robót murarskich należy przeprowadzić badania celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące jakości wykonania robót. Do badań takich zalicza się:

- badania zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
- badania jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- ocenę prawidłowości robót poprzedzających roboty murowe,
- badania jakości wykonania robót murowych.

Badania sprawdzające jakość wykonania robót murowych, należy prowadzić zgodnie z warunkami wykonania i odbioru robót opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej (Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 3 Konstrukcje murowe Nr 425/2006). Na podstawie tych zaleceń przeprowadza się:

- **sprawdzenie zgodności z dokumentacją** – powinno ono być przeprowadzone przez porównanie wykonanych konstrukcji z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz ze zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej; sprawdzenia zgodności dokonuje się na podstawie oględzin zewnętrznych i pomiarów; pomiar długości i wysokości konstrukcji przeprowadza się z dokładnością do 10 mm; pomiar grubości murów i ościeży wykonuje się z dokładnością do 1 mm; za wynik należy przyjmować średnią arytmetyczną z pomiarów w trzech różnych miejscach,
- **sprawdzenie prawidłowości wiązania elementów w murze, stykach i narożnikach** – należy przeprowadzać przez oględziny w trakcie robót na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 5.4, 5.5 oraz 5.9-5.12 niniejszych wytycznych,
- **sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia** – należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i pomiar z dokładnością do 1 mm w losowo wybranych 5 punktach na długości ściany. W przypadku rażących różnic grubości poszczególnych spoin, sprawdzanie ich należy przeprowadzać oddzielnie, z dokładnością do 1 mm, na ściśle określonych odcinkach muru,
- **sprawdzenie zbrojenia w czasie odbioru końcowego** – należy przeprowadzać pośrednio na podstawie protokołów odbioru robót spisywanych w trakcie wykonywania robót i zapisów w dzienniku budowy; protokoły i zapisy powinny dotyczyć:
  - sprawdzenia średnic zbrojenia, które powinno być wykonane suwmiarką z dokładnością do 0,5 mm,
  - sprawdzenia długości zbrojenia (całkowitej i poszczególnych odcinków), które powinno być wykonane taśmą stalową z dokładnością do 10 mm,
  - sprawdzenia rozstawienia i właściwego powiązania prętów oraz grubości ich otulenia, które powinno być wykonane z dokładnością do 1 mm,
- **sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny oraz prostoliniowości krawędzi muru** – należy przeprowadzać przez przykładanie w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, w dowolnym miejscu powierzchni muru, łąty kontrolnej długości 2 m, a następnie przez pomiar z dokładnością do 1 mm wielkości prześwitu między łątą a powierzchnią lub krawędzią muru,
- **sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru** – należy przeprowadzać z dokładnością do 1 mm; badanie można wykonać pionem murarskim i przyziarnem z podziałką milimetrową,

- **sprawdzenie poziomości warstw murowych** – należy przeprowadzać przyrządami stosowanymi do takich pomiarów np. poziomnicą murarską i łątą kontrolną lub poziomnicą, a przy budynkach o długości ponad 50 m niwelatorem,
- **sprawdzenie kątów pomiędzy przecinającymi się płaszczyznami dwóch sąsiednich murów** – należy przeprowadzać mierząc z dokładnością do 1 mm odchylenie (prześwit) przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w projekcie; odchylenie (prześwit) mierzy się w odległości 1 m od wierzchołka sprawdzanego kąta; badanie można przeprowadzać stalowym kątownikiem murarskim, łątą kontrolną i przymiarem z podziałką milimetrową,
- **sprawdzenie prawidłowości wykonania ścianek działowych, nadproży, gzymsów, przerw dylatacyjnych** – należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i pomiar na zgodność z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją techniczną,
- **sprawdzenie liczby użytych wyrobów ułamkowych** – należy przeprowadzać w trakcie robót przez oględziny i stwierdzenie zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2. niniejszych warunków,
- **sprawdzenie przewodów kominowych** – poprzez sprawdzenie wlotów i wylotów przewodów i prawidłowości ciągu po podłączeniu urządzeń gazowych, trzonów kuchennych, pieców ogrzewczych oraz kominków.

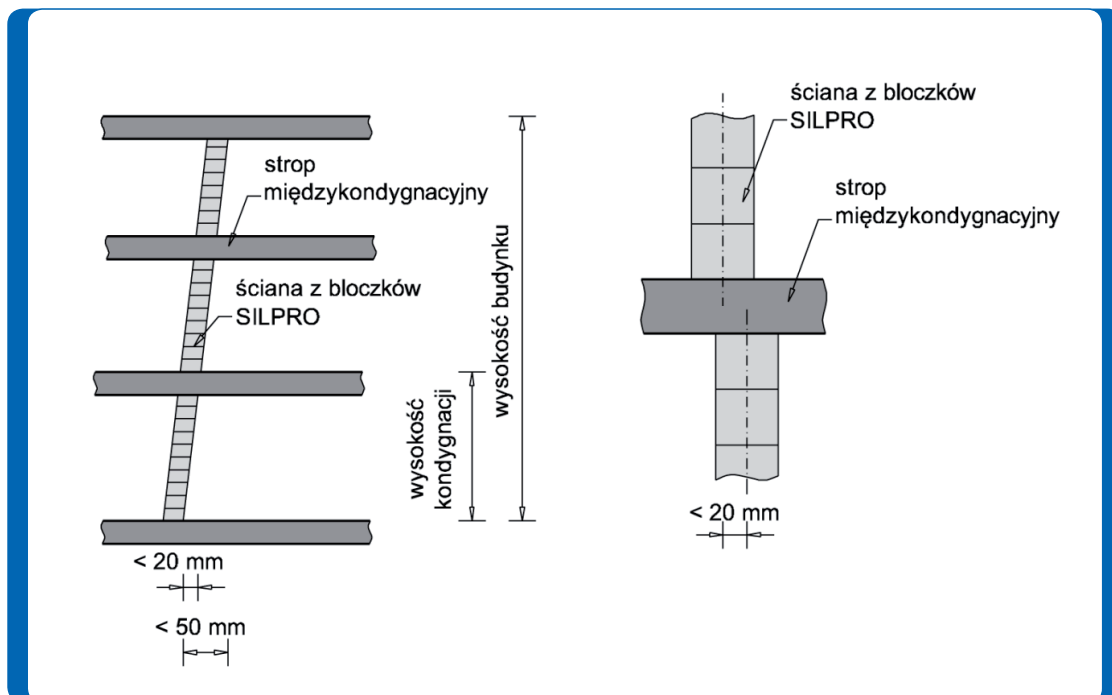
## Dopuszczalne odchyłki wykonawstwa

Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z podanymi wymogami z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek. W trakcie robót należy kontrolować wymiary i poziomy.

Odchyłki wykonanej konstrukcji murowej od jej założonego kształtu i umiejscowienia nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 13 oraz w dokumentacji projektowej. Podane w tablicy 5 odchyłki zilustrowano częściowo na rys. 13.

Położenie	Maksymalna odchyłka
<b>Wypionowanie</b>	
na każdej kondygnacji	± 20 mm
na wysokości budynku o trzech lub więcej kondygnacjach	± 50 mm
przesunięcie w pionie	± 20 mm
<b>Odchyłka od poziomu<sup>1</sup></b>	
na każdym metrze	± 10 mm
na 10 metrach	± 50 mm
<b>Grubość</b>	
warstwy ściany <sup>2</sup>	± 5 mm lub ± 5% grubości warstwy, miarodajna jest wartość większa
całkowita ściany szczelinowej	± 10 mm
<sup>1</sup> Odchyłka od poziomu jest mierzona względem linii przeprowadzonej przez dwa punkty.	
<sup>2</sup> Wyłączając warstwy o grubości lub długości jednego elementu murowego, gdzie tolerancje wymiarowe elementów murowych regulują grubość warstwy.	

Tablica 13. Dopuszczalne wykonawstwa w murach z bloczków **SIL-PRO**



Rys. 13. Dopuszczalne odchyłki wykonawstwa



# Normy przywołane w wytycznych

**PN-B-02151-3:2015-10** : Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

**PN-B-03002:2007**: Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie

**PN-B-10104:2014-03**: Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia. Zaprawy o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy

**PN-EN 13279-1:2009**: Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe. Część 1: Definicje i wymagania.

**PN-EN 13501-1+A1:2010**: Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków.  
Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień

**PN-EN 1990:2004/NA:2010**: Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.

**PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05/NA:2014-03**: Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych.  
Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych

**PN-EN 1996-1-2:2010/NA:2010**: Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych.  
Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe

**PN-EN 1996-2:2010/NA:2010**: Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych.  
Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów

**PN-EN 845-1:2013-11**: Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki i wsporniki

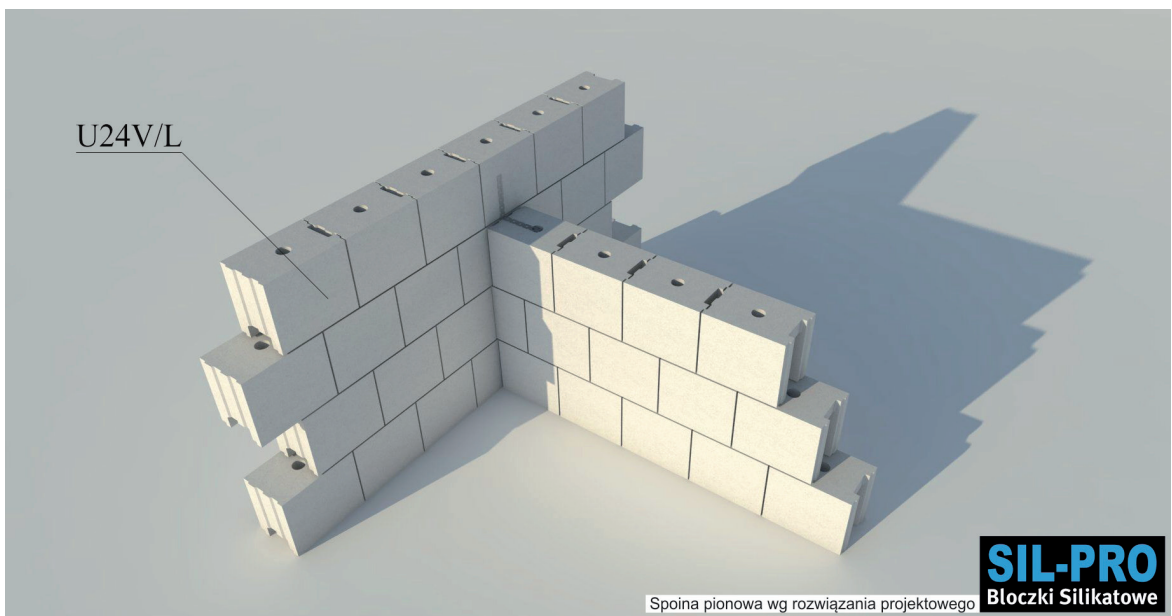
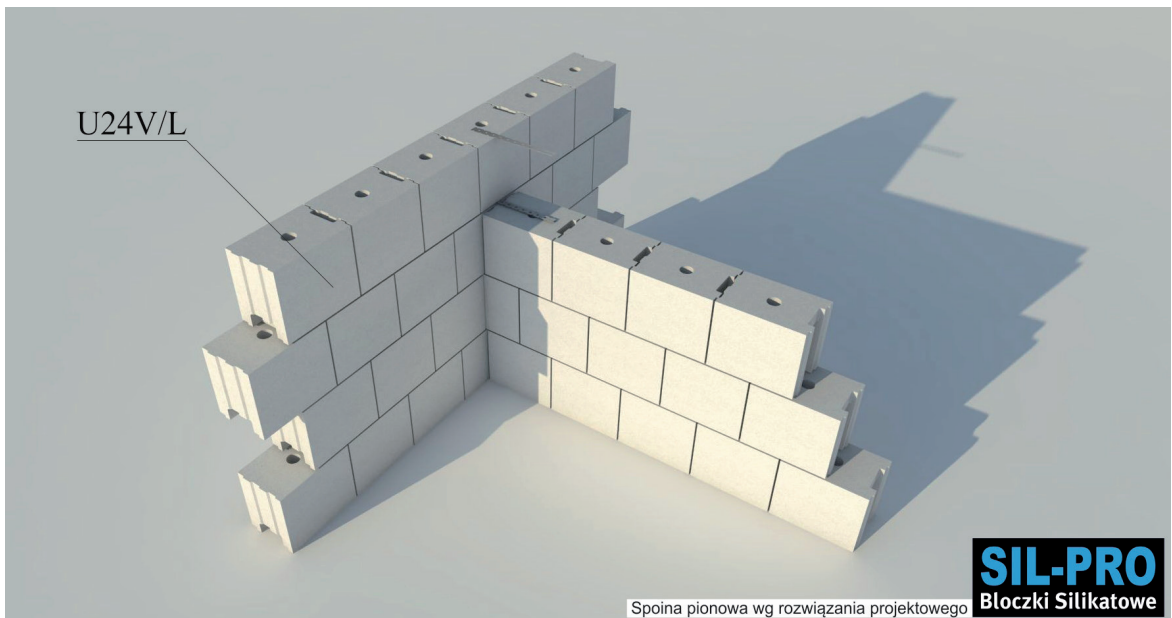
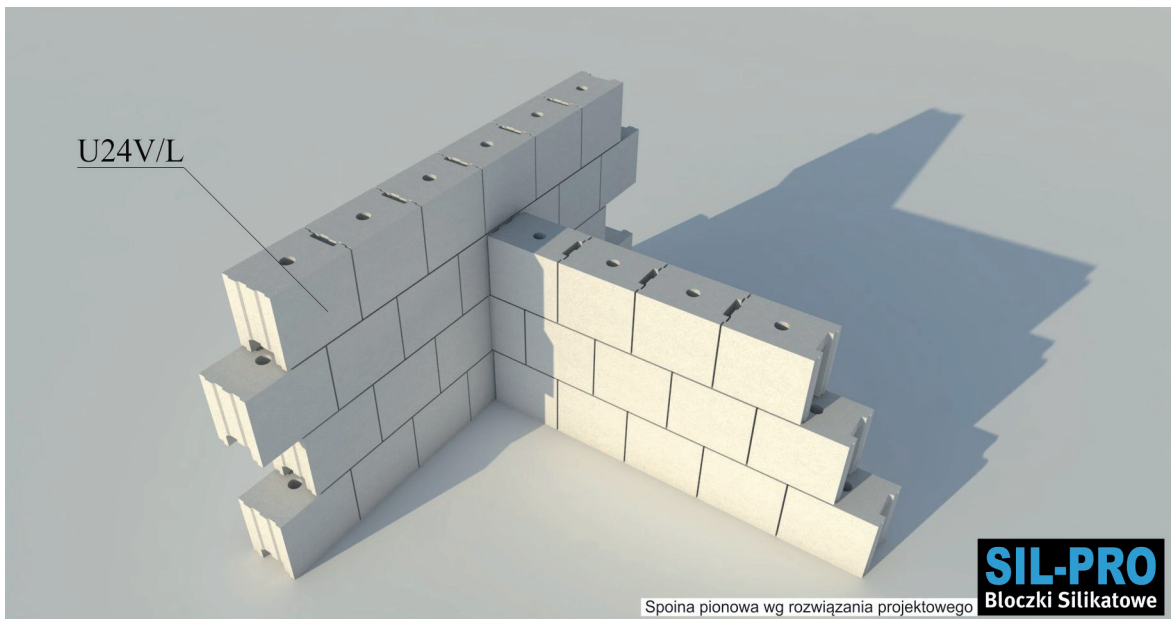
**PN-EN 845-3:2013-10**: Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych

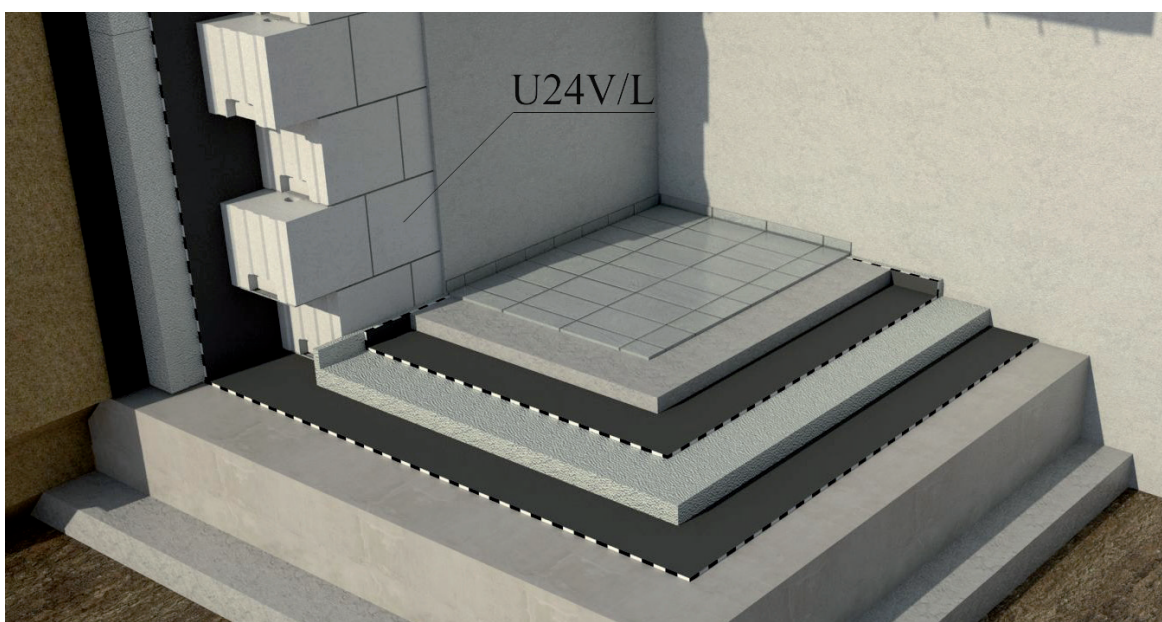
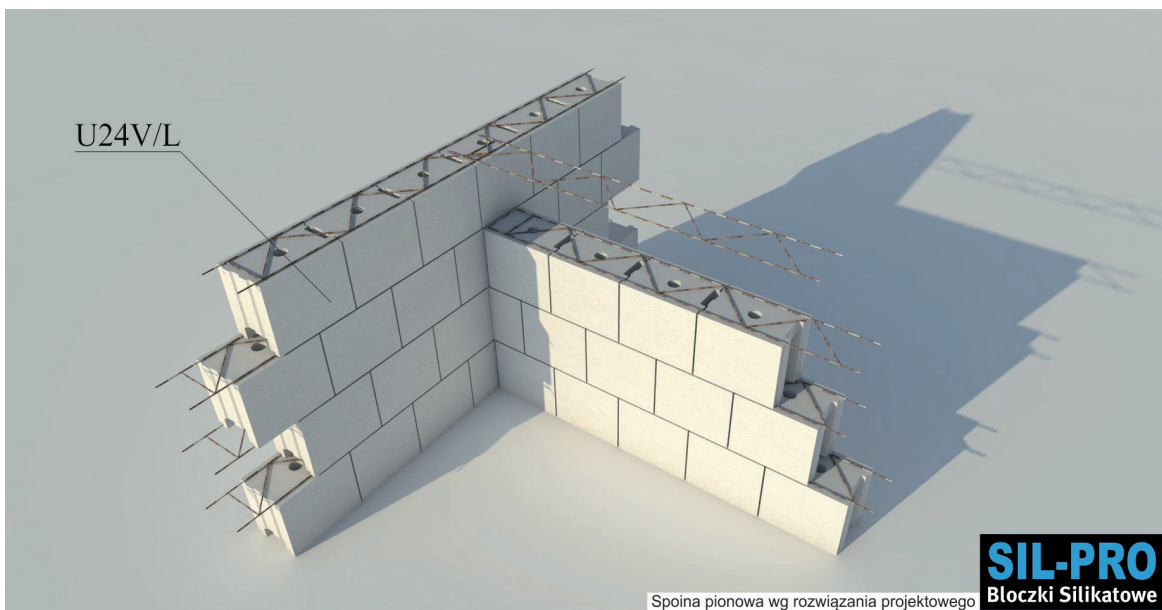
**PN-EN 998-1:2012**: Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska.

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

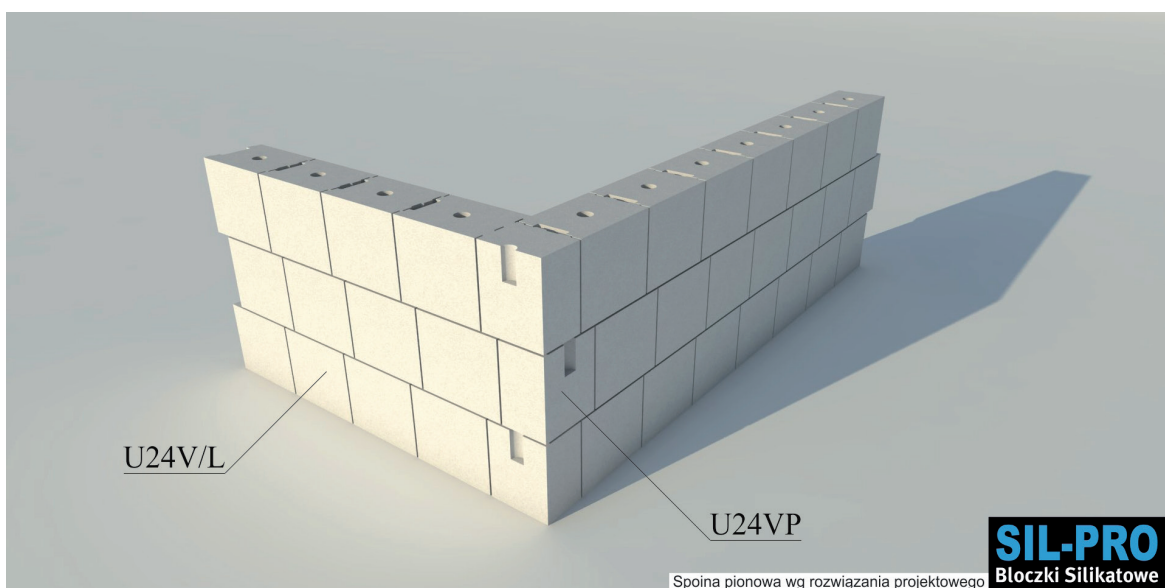
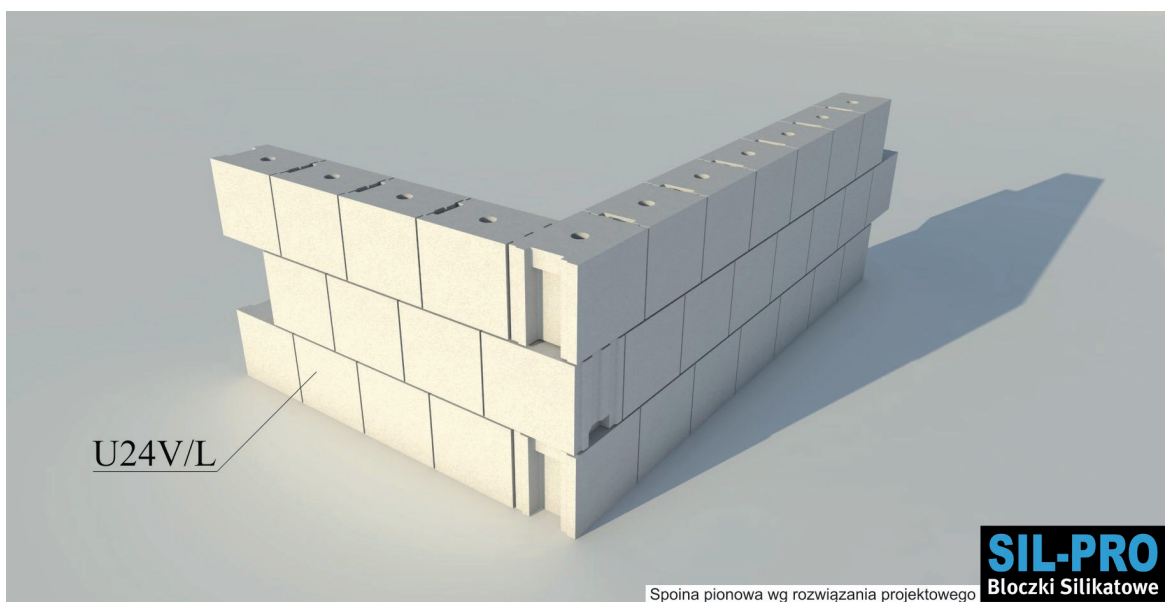
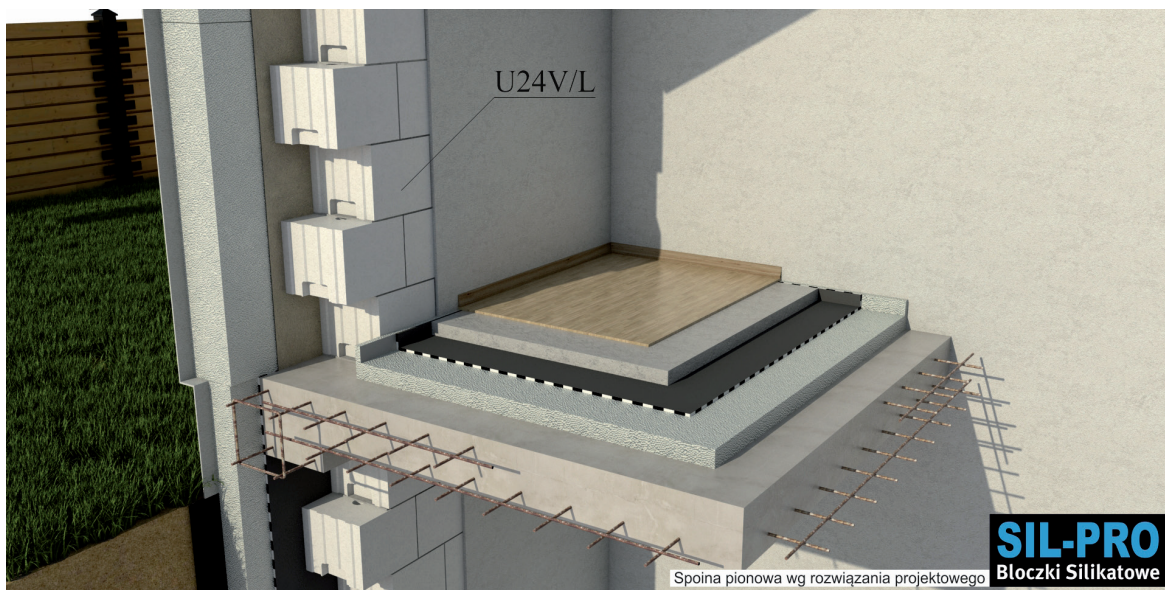
**1737/15/ZOONP** Ocena w zakresie odporności ogniowej ścian z bloczków silikatowych firmy SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1.09.2015 r.

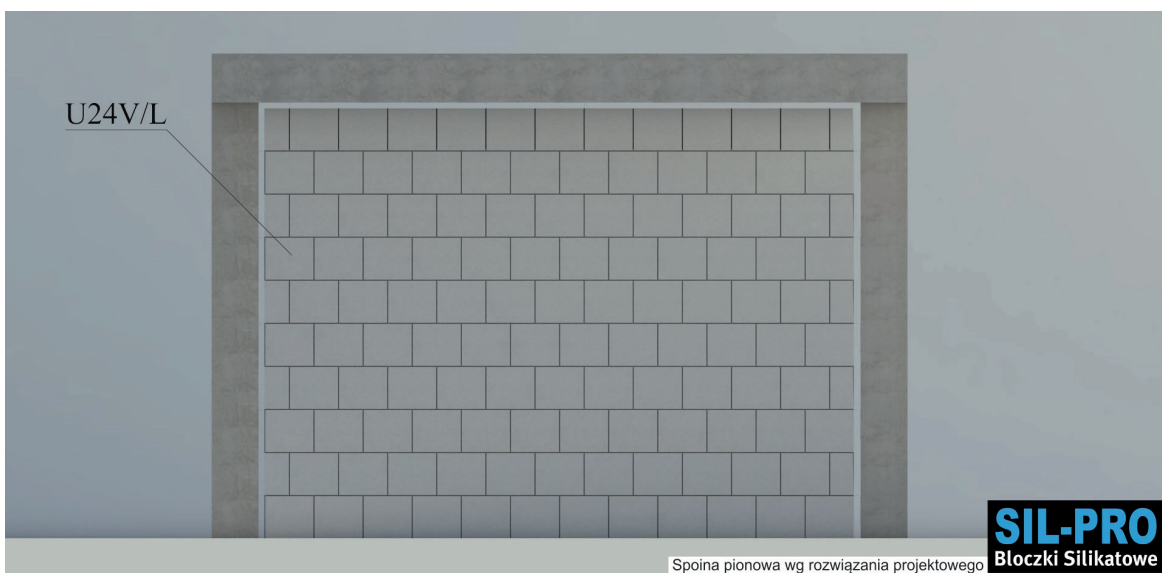
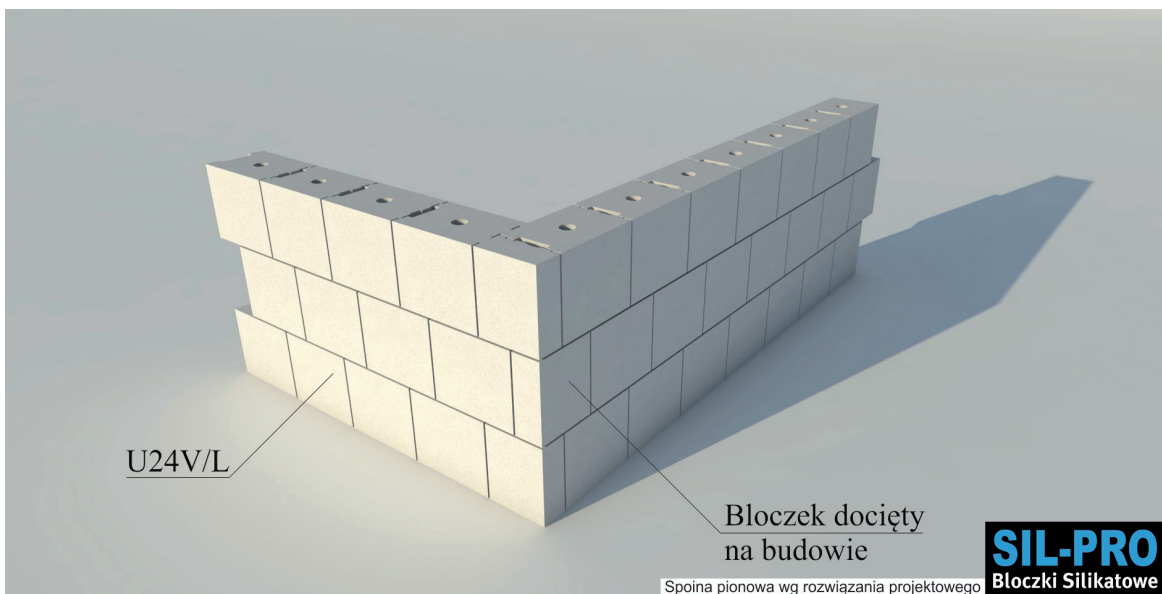
**EN 771-2:2011+A1:2015 (PN-EN 771-2 +A1:2015)**











nań

Wrocław

**SIL-PRO**  
Błoczek Silikatowy

**Godzikowice**

Poznań

Warszawa

Wrocław

**SIL-PRO**  
Błoczek Silikatowy

**Godzikowice**

Drezno

298 km

219 km

347 km

Praga

351 km

328 km

Kraków

Wiedeń

385 km

**SIL-PRO Błoczki Silikatowe Sp. z o.o.**

**Zakład Produkcyjny:**

55-200 Oława, Godzikowice 50M

tel. +48 71 721 50 50

faks +48 71 721 50 51

e-mail: [info@sil-pro.pl](mailto:info@sil-pro.pl)

[www.sil-pro.pl](http://www.sil-pro.pl)