

Poradnik projektanta
Schody

System izolacji akustycznej

Słowo wstępne

Schody jako element architektoniczny znany jest od najstarszych czasów. W architekturze starożytnej i średniowiecznej miały one charakter czysto funkcjonalny, umożliwiający komunikację pomiędzy różnymi poziomami budynków. Jedynie schody zewnętrzne, stanowiły element architektoniczny mający często za zadanie podkreślić rangę obiektu, na przykład pałacu lub kościoła. Przypomnijmy sobie monumentalne schody do Pałacu w Persepolis z IV w p.n.e. Pomimo swej prostoty w doskonały sposób podkreślają skalę i nadają monumentalnego wyrazu całości założenia. Postrzeganie schodów jako elementu strictly dekoracyjnego w architekturze rozpoczęło się dopiero w okresie renesansu i dalej baroku. Wtedy też stały się one w dużej mierze elementem reprezentacyjnym, umiejscawianym na pierwszym planie - w centralnej części budynku, bogato zdobione, przyjmujące różne wyjątkowe do dziś formy od krętych schodów o podwójnym biegu jak w zamku Chambord nad Loarą, po schody w Muzeum Watykańskim wzorowane na konstrukcji Donato Bramantego. Oczywiście również wtedy, poza pięknymi, zachwycającymi formą i detalem schodami budowano wąskie, niewygodne i często słabo oświetlone schody na przykład dla służby. Wiek XIX przyniósł nowe rozwiązania w konstrukcji z szerokim wykorzystaniem elementów stalowych. W dzisiejszych czasach oprócz estetyki, projektowanie architektoniczne - w tym schodów jako ważnego elementu obiektu budowlanego skupia się na aspektach zarówno funkcjonalnych jak i konstrukcyjnych. Współpracując przez ostatnie lata z architektami i konstruktorami, wymieniliśmy swe doświadczenia, i przeanalizowaliśmy jak w praktyce zmienia się podejście do projektowania schodów i klatek schodowych. Coraz większe wymagania użytkowników, a co za tym idzie, coraz wyższe standardy jakie spełniać muszą współczesne budynki w zakresie funkcjonalności, jakości użytkowania, akustyki, izolacji cieplnej oraz samej optymalizacji procesu inwestycyjnego zainspirowały nas do stworzenia spójnego opracowania mającego na celu wspomóc proces projektowy. Efektem tego jest ten poradnik, w którym zawarliśmy wszystkie najważniejsze aspekty projektowe, pokazując również gotowe rozwiązania technologiczne. Zebraliśmy tutaj nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, detale projektowe, a także informacje dotyczące fizyki budowli, akustyki oraz izolacji termicznej dotyczące elementów schodów i klatek schodowych w odniesieniu do obowiązujących przepisów i norm. Mamy nadzieję, iż poradnik ten będzie dla Państwa przydatną pomocą podczas projektowania i stanowić będzie bazę wiedzy przy każdym nowym projekcie architektonicznym.



Przemysław Alchimowicz
Architekt



Maciej Kowalczyk
Product manager

Impressum

Wydawca:

Schöck Sp. z o.o.
ul. Jana Olbrachta 94
01-102 Warszawa
Telefon: 22 533 19 21
biuro-pl@schoeck.com
www.schoeck.com

Copyright

Wydanie 1, © 2021, Schöck Bauteile GmbH. Zawartość niniejszej publikacji nie może być przekazywana osobom trzecim, nawet w części, bez pisemnej zgody Schöck Bauteile GmbH. Wszystkie dane techniczne, rysunki itp. są chronione prawami autorskimi.

Zdjęcia:

Schöck, Daniel Vieser (zdjęcie na okładce, zdjęcie na stronie 64)

Data wydania:

Kwiecień 2022

Spis treści

Wymagania	7
Projektowanie klatek schodowych	8
Ochrona przeciwpożarowa	14
Izolacja akustyczna	16
Planowanie detali	21
Możliwości połączeń	22
Przegląd typów	23
Połączenie biegu ze spocznikiem/stropem	24
Prefabrykowane biegi schodowe	28
Połączenie schodów zabiegowych ze ścianą	32
Połączenie spocznika prefabrykowanego ze ścianą	36
Połączenie spocznika ze ścianą	40
Połączenie biegu schodów z płytą stropową	44
Wykonanie szczelin dylatacyjnych	48
Beton architektoniczny i Tronsole®	52
Izolacja akustyczna przy użyciu Tronsole®	58
Ochrona przeciwpożarowa Tronsole®	62
Wykonanie detali	65
Montaż Tronsole® typu F, B i L	66
Montaż Tronsole® typu Z, F, i L	68
Montaż Tronsole® typu Q, T i L jako prefabrykatu	70
Montaż Tronsole® typu Q, T i L	72

oprawy oświetlenia

spód stropu

piętro 2

ściany
beton
architektoniczny
drzwi ppoz.
rama aluminiowa
ościeża
rura kwadratowa
wg. obliczeń

3 cm dylatacja

piętro 1

schody prefabrykowane
z systemem izolacji
akustycznej Schöck

kamień naturalny

klatka schodowa A - wariant 2

02 | 20

Poznaj **WYMAGANIA**

Podstawę wymogów budowlanych stanowią normy, wytyczne, warunki techniczne oraz życzenia inwestora. Wymagania stają się coraz obszerniejsze i ulegają ciągłym zmianom. Już na wczesnym etapie projektowania zapada decyzja o tym, jak będzie wyglądał dostęp do budynku. Głównym elementem dróg komunikacyjnych są schody, które muszą być zgodne z wymogami budowlanymi. Uwzględnienia wymagają geometria i usytuowanie klatki schodowej, rodzaj budynku, przepisy prawne i normatywne oraz ogólnie przyjęte zasady techniki, a także - co nie jest mniej ważne - życzenia inwestora. Z tego powodu już na początku etapu projektowa-

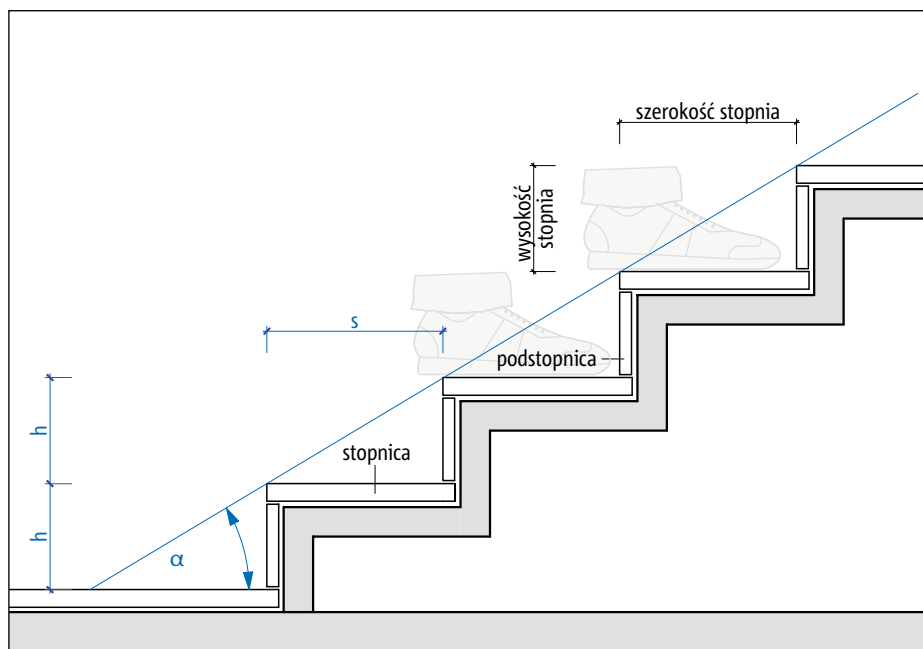
nia muszą być znane konkretne wymogi, by mogły być w sposób bezpośredni uwzględnione w projekcie. Wymagana izolacyjność akustyczna opiera się na właściwych normach i warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz powinna być uzgodniona w umowie z inwestorem. Izolacja akustyczna jest istotną cechą jakością budynku i w związku z tym ma również wpływ na późniejszą wartość sprzedażową nieruchomości. Istotną kwestią są również wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej dla klatek schodowych. Po ustaleniu warunków ogólnych można przystąpić do właściwego projektowania schodów.

Projektowanie klatek schodowych

Ogólne wymagania do projektowania schodów

Wymagania do projektowania schodów oparte są na normach, warunkach technicznych, prawie budowlanym oraz przyjętych zasadach współczesnej technologii w budownictwie. Schody stanowią pionowe ciągi komunikacyjne, obudowane klatką pełnią również dodatkowe funkcje w budynku, które uzależnione są od rodzaju i przeznaczenia obiektu w jakim zostały zaprojektowane. Specyfika projektowania schodów zależy od rodzaju budynku, jego przeznaczenia, wysokości, położenia względem elementów konstrukcyjnych, a także od indywidualnych życzeń klienta. W związku z tym podlegają one wielu przepisom szczegółowym, w tym m.in. przepisom ochrony pożarowej, izolacyjności akustycznej czy ochronie przed drganiami. Innym aspektem są wymagania stawiane współczesnemu budownictwu, które zobowiązują architektów do projektowania przestrzeni nowoczesnych, atrakcyjnych, jak również ekonomicznych i łatwych do realizacji.

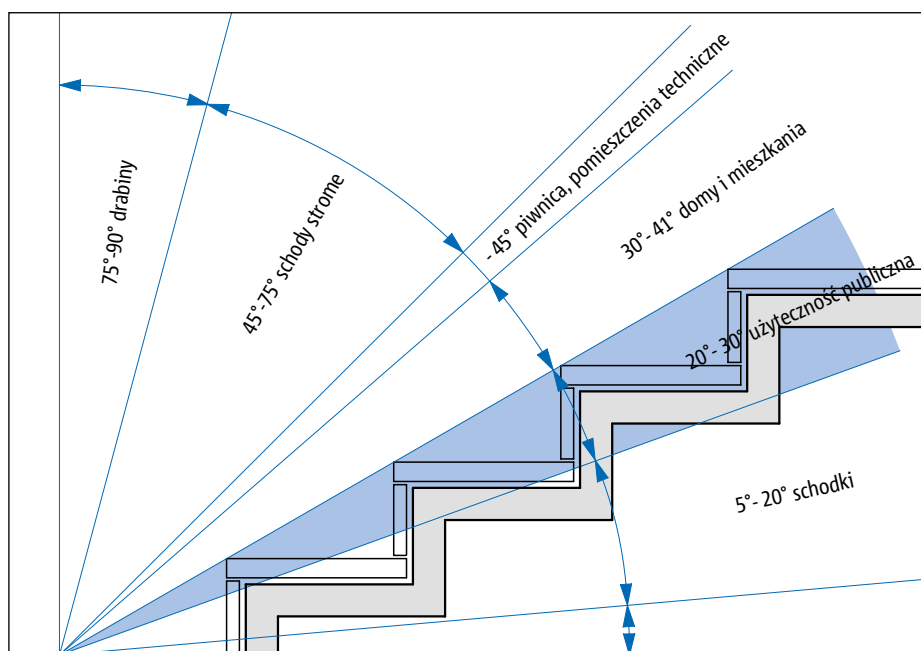
Głównym elementem schodów jest stopień, płaszczyzna pozioma nazywana jest stopnicą lub trepem, pionowa zaś przednóżkiem lub podstopnicą. Wysokość stopnia jest to odległość między płaszczyznami następujących po sobie stopnic. Szerokość stopnia jest to użyteczna szerokość stopnicy. Do szerokości stopnicy nie wlicza się części wysuniętej stopnicy poza przednóżek - tzw. noska. Szereg stopni tworzy bieg schodowy, kilka biegów schodowych połączonych jest ze sobą spocznikami piętrowymi lub w zależności od wysokości kondygnacji międzypiętrowymi. Istotnym elementem ze względu na bezpieczeństwo użytkownika stanowi balustrada. Może być ona montowana na stopniach schodowych lub do boku schodów w przestrzeni międzybiegowej zwanej duszą schodów.



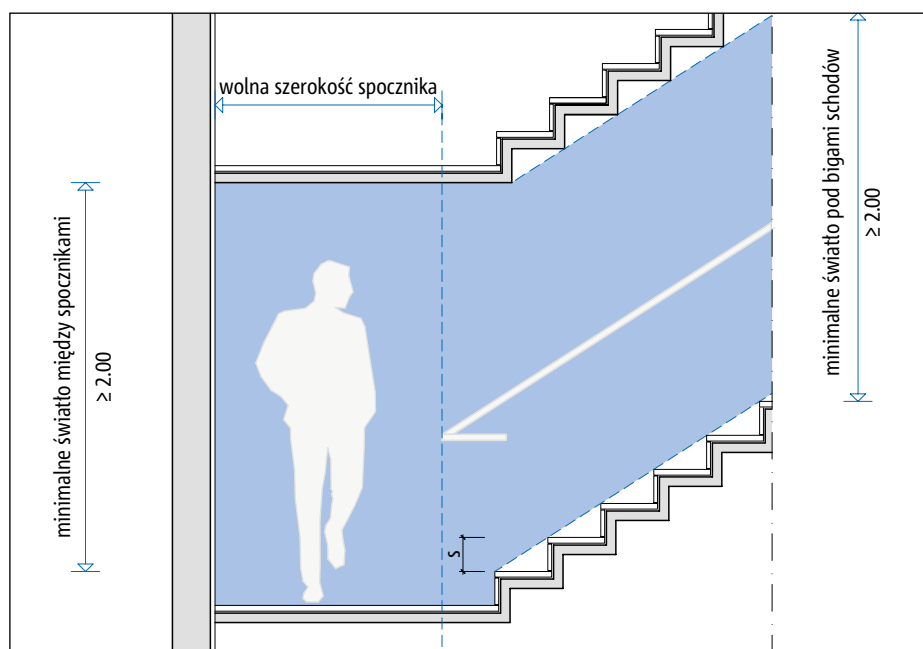
Schody - przekrój, wymiary podstawowe

Ogólne zasady projektowania schodów

Skala problemów dotyczących projektowania funkcjonalnych i bezpiecznych schodów jest bardzo szeroka, począwszy od schodów w domach jednorodzinnych po klatki schodowe w budynkach wysokościowych. Komunikacja po schodach wymaga siedmiokrotnie większych nakładów energetycznych niż chodzenie po terenie płaskim. Obowiązująca norma (PN-ISO 3880-1:1977) wyodrębnia następujące rodzaje schodów – łagodne do 30°, normalne do 36°, strome do 45°, drabiniaste do 75°. Ze względów psychologicznych najkorzystniejsza jest geometria schodów z nachyleniem biegu równym 30° i wskaźniku h/s równym 17/29 cm, gdzie h oznacza wysokość, a s szerokość stopnia. Wskaźnik ten określa się przyjmując szerokość kroku dorosłej osoby równy 61-65 cm (średnio 70 cm dla mężczyzn i 62 cm dla kobiet). Stąd również wynika podstawowy wzór, według którego oblicza się szerokość stopni schodów stałych. Dla każdego rodzaju budynku jest nim wzór $2h+s=0,6$ do 0,65 m, gdzie h oznacza wysokość stopnia, a s – jego szerokość. Schody na całej długości biegu powinny mieć jednako- we pochylenie, gdyż przy zmiennej wysokości lub szerokości stopnia, łatwo się potknąć. Wysokość prześwitu nad biegami schodów nie powinna być mniejsza niż 200-205 cm ponad poziomem stopnia. Wysokość ta nie zapewnia jednak dobrego samopoczucia użytkownika. Właściwą wysokość określa się za pomocą wzoru z uwzględnieniem pochylenia biegu schodów:

$$W = 150 + 75/\cos\alpha \text{ [cm].}$$


Nachylenie biegów schodowych - klasyfikacja



Kształtowanie biegów schodowych - światło przejścia

Projektowanie klatek schodowych

Podstawowe wymiary stopni w schodach

- wysokość stopni $h = 14-19$ cm (schody bardzo wygodne – 15 cm, wygodne – 16 cm, przeciętne – 17 cm, podrzędne – 19 cm),
 - szerokość stopni $s = 25-32$ cm (schody bardzo wygodne – 32 cm, wygodne – 30 cm, przeciętne – 29 cm, podrzędne – 25 cm),
 - szerokość stopni zabiegowych i kręconych mierzona w odległości 40 cm od balustrady
- powinna wynosić co najmniej 25 cm, jednocześnie szerokość tych stopni w najwęższym miejscu nie powinna być mniejsza niż 10 cm, a w schodach wygodnych – 16 cm,
- zwis podnóżka, tzw. nosek, o wysięgu 2-4 cm nie jest obowiązkowy, ale warto go stosować dla wygody (zwiększa szerokość stopnia i pomaga utrzymać schody w czystości), w budynkach opieki zdrowotnej, a także budynkach zamieszkania
- zbiorowego przeznaczonych dla osób starszych oraz niepełnosprawnych zabrania się jednak stosowania schodów z noskami i podcięciami,
- wszystkie stopnie w biegu muszą mieć taką samą wysokość,
 - stopnie powinny być wykończone materiałem o powierzchni szorstkiej, niepowodującej niebezpieczeństwa poślizgu.

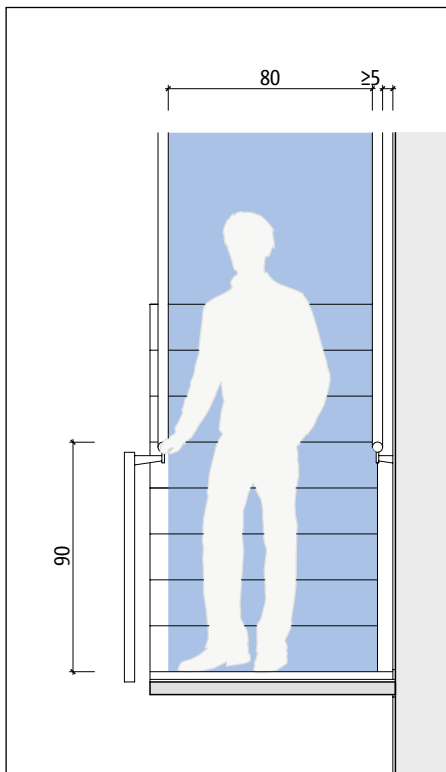
Podstawowe wymiary biegów schodowych i spoczników

- minimalna szerokość biegu to 80 cm, ale biegu wygodnego to 100 cm (mierzona w świetle pomiędzy poręczą balustrady lub balustrad a wykończoną powierzchnią ściany),
 - na schodach o szerokości 110 cm dwie osoby mogą się minąć bez trudu, ale żeby mogły swobodnie przejść obok siebie potrzeba 125 cm szerokości użytecznej biegu,
 - maksymalna liczba stopni w jednym biegu to 17 szt., ale w schodach wygodnych najwyższej 10-12 szt.
- w jednym biegu nie powinno być mniej niż 3 stopnie, ponieważ wtedy łatwo się o nie potknąć,
 - ze względu na wygodę wchodzenia po schodach wskazane jest projektowanie nieparzystej liczby stopni w jednym biegu.
- Podstawowe wymiary spoczników:
- szerokość spoczników międzypiętrowych nie może być mniejsza od szerokości użytecznej biegu (min. 80 cm), ale wskazane jest, żeby spoczniki były przynajmniej o 20 cm szersze,
- szerokość spoczników piętrowych powinna wynosić co najmniej 120 cm (minimalna szerokość korytarza i drogi ewakuacyjnej), ale o wiele wygodniejsze będą miały 150 cm i zapewnią przestrzeń manewrową na przykład dla ekip ratunkowych z noszami,
 - w budynkach użyteczności publicznej powierzchnie spoczników, schodów powinny mieć wykończenie wyróżniające je odzieniem, barwą lub fakturą, w pasie co najmniej 30 cm od krawędzi rozpoczynającej i kończącej bieg schodów.

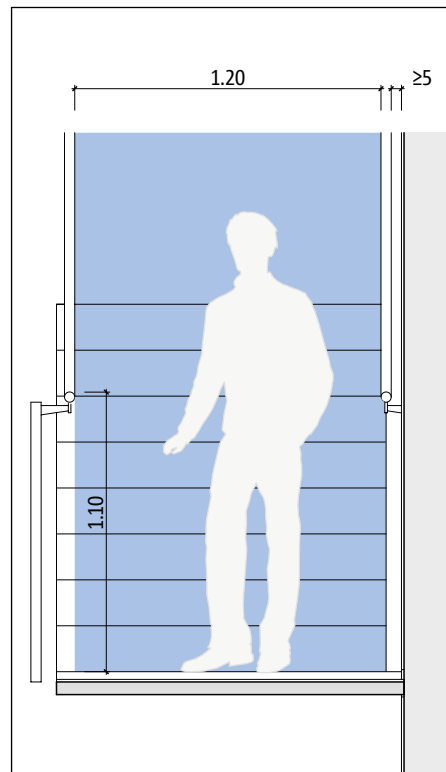
Podstawowe wymiary balustrad schodów

- balustrady montowane w budynkach jednorodzinnych i wnętrzach mieszkań wielopiętrowych, powinny mieć wysokość nie mniejszą niż 90 cm, dla dzieci i osób starszych wskazana jest dodatkowa poręcz na wysokości 75 cm, ustawodawca w tym wypadku nie określa maksymalnego prześwitu oraz otworów pomiędzy elementami mocującymi balustradę do schodów,
 - budynki wielorodzinne i zamieszkania zbiorowego oraz szkoły, przedszkola, szpi-
- tale i ośrodki zdrowia muszą mieć barierki o wysokości minimum 110 cm i maksymalny prześwit nie większy niż 12 cm,
- na schodach o szerokości 150 cm zaleca się umieszczanie poręczy (balustrad) po obu stronach biegu,
 - odległość między tralkami (elementami wypełniającymi balustradę) nie powinna być większa niż 12 cm,
 - prześwit pomiędzy balustradami, tzw. dusza lub pomiędzy poręczą a ścianą nie
- powinna być mniejsza niż 5 cm,
- szerokość użytkową schodów mierzy się między wewnętrznymi krawędziami poręczy, a w przypadku balustrady jednostronnej – między wykończoną powierzchnią ściany a krawędzią poręczy tej balustrady,
 - szerokości użytkowe nie mogą być ograniczane i zawężane poprzez zainstalowane urządzenia oraz elementy budynku.

Kształtowanie biegów schodów, odległości i wysokości balustrad



Budynki jednorodzinne



Budynki mieszkalne wielorodzinne i użyteczności publicznej

Ze względu na kształt w rzucie poziomym możemy wyszczególnić schody

- jednokierunkowe jednobiegowe
- jednokierunkowe dwubiegowe
- jednobiegowe zabiegowe
- dwubiegowe
- dwubiegowe z płytą spocznikową
- jednobiegowe kręcone
- łamane
- powrotne
- wachlarzowe
- spiralne

Ważne jest nie tylko pokonywanie wysokości, ale również sposób jej pokonywania. Przy projektowaniu i określaniu wymiarów schodów duże znaczenie mają względy funkcjonalne i przestrzenne. Inaczej projektuje się schody w domu jednorodzinnym, a inaczej w przypadku schodów w budynkach użyteczności publicznej w tym schody ewakuacyjne, które powinny umożliwiać szybkie pokonywanie wysokości i koniecznie ze względów na przepisy winny mieć własną ciągłą klatkę schodową zapewniającą osobom ewaku-

ującym się możliwie najszybszą i bezpieczną drogę ucieczki na zewnątrz budynku lub innej strefy pożarowej.

Zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w każdym budynku powinien być zapewniony dostęp do pomieszczeń położonych na różnych poziomach za pomocą schodów stałych. Nie zwalnia również z ich stosowania instalowanie schodów lub pochylni ruchomych tzw. eskalatorów.

Szczegółowe zasady projektowania schodów

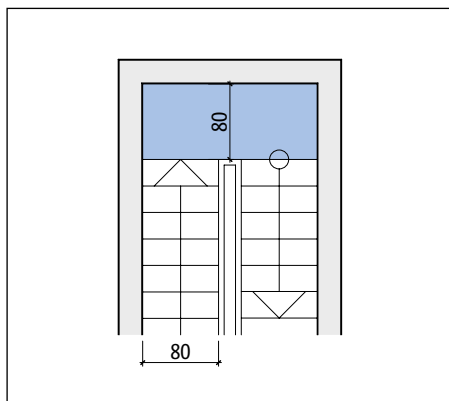
Architektura i konstrukcja schodów

Projektowanie architektoniczne schodów dostosować należy do obowiązujących przepisów w tym warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Kategoryzując budynki względem przeznaczenia, wyróżniamy kilka grup, które mają jasno określone zasady projektowania schodów.

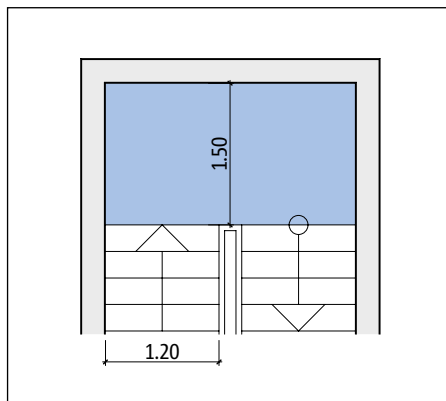
Rodzaj i przeznaczenie budynku	Minimalna szerokość użytkowa biegu	Minimalna szerokość użytkowa spocznika	Maksymalna wysokość stopni
Budynki mieszkalne jednorodzinne i w zabudowie zagrodowej, mieszkania dwupoziomowe	0,8 m	0,8 m	0,19 m
Budynki mieszkalne wielorodzinne, budynki zamieszkania zbiorowego, budynki użyteczności publicznej z wyłączeniem budynków zakładów opieki zdrowotnej, budynki produkcyjne, magazynowo-składowe oraz usługowe, w których zatrudnia się ponad dziesięć osób	1,2 m	1,5 m	0,175 m
Przedszkola i żłobki	1,2 m	1,3 m	0,15 m
Budynki opieki zdrowotnej	1,4 m	1,5 m	0,15 m
Garaże wbudowane i wolnostojące (wielostanowiskowe) oraz budynki usługowe, w których zatrudnia się do 10 osób	0,9 m	0,9 m	0,19 m
We wszystkich budynkach niezależnie od ich przeznaczenia schody do kondygnacji podziemnej, pomieszczeń technicznych i poddaszy nieużytkowych	0,8 m	0,8 m	0,2 m

Zgodnie z przepisami w budynkach użyteczności publicznej łączną szerokość użytkową biegów oraz łączną szerokość użytkową spoczników w klatkach schodowych, która stanowi drogę ewakuacyjną należy obliczać proporcjonalnie do liczby osób mogących przebywać równocześnie na danej kondygnacji, na której przewiduje się obecność największej ich liczby, przyjmując co najmniej 0,6 m szerokości na 100 osób, lecz nie mniej niż określono w powyższej tabeli.

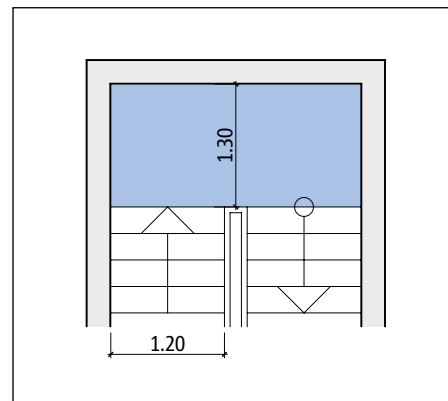
Budynki mieszkalne jednorodzinne

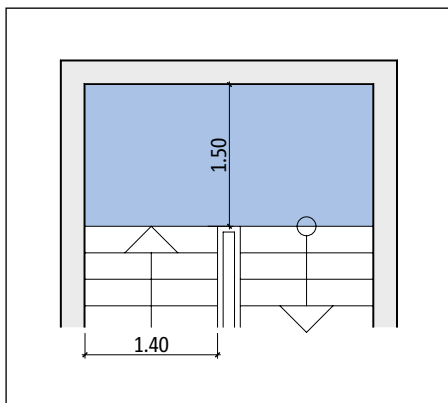
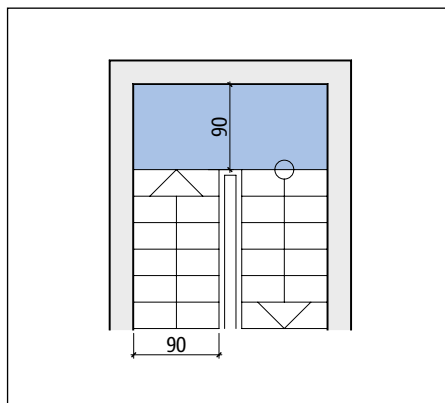
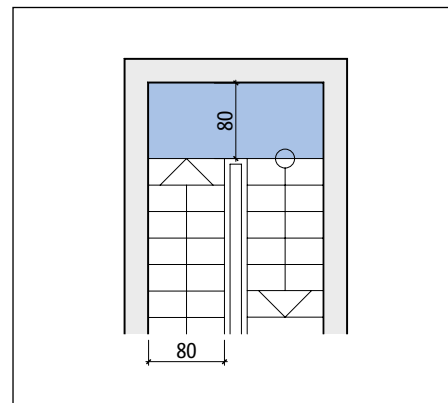


Budynki mieszkalne wielorodzinne



Przedszkola i żłobki



Budynki opieki zdrowotnej**Garaże oraz budynki usługowe****Schody do kondygnacji podziemnych****Projektowanie schodów w aspekcie konstrukcyjnym.**

Projektowanie schodów w aspekcie ich konstrukcji zależy w głównej mierze od rodzaju budynku w jakim są one projektowane. Obciążenia działające na konstrukcje budowlane można podzielić według czterech podstawowych kryteriów:

- sposobu przyłożenia obciążenia do konstrukcji,
- dynamiki przyłożenia obciążenia do konstrukcji,
- czasu trwania i sposobu działania,
- roli jaką obciążenie spełnia – obciążenie charakterystyczne lub obliczeniowe.

Do obliczeń konstrukcyjnych schodów przyjmuje się obciążenia ze względu na czas trwania i sposobu działania na konstrukcję. Wyszczególniamy w tej kategorii dwa rodzaje obciążeń tj. obciążenia stałe oraz zmienne. Obciążenie stałe jest to taki rodzaj obciążenia, którego wartość, kierunek i miejsce przyłożenia do konstrukcji nie zmienia się w czasie jej wznoszenia i dalszej eksploatacji. Zaliczamy do nich ciężar własny stałych elementów konstrukcji, betonu, zbrojenia, elementów wykończeniowych, ciężar własny

gruntu oraz parcie z niego wynikające. Obciążenie zmienne to takie obciążenie, którego kierunek działania, wartość i położenie mogą ulegać zmianie podczas eksploatacji budynku.

Podstawowymi elementami nośnymi w konstrukcji schodów są belki lub płyty, które mogą się opierać na ścianach lub słupach. Schody w zależności od konstrukcji dzielimy na schody belkowe, płytowe lub belkowo-płytowe.

Schody belkowe dzielimy na:

- wspornikowe, w których każdy stopień pracuje jak niezależna belka utwierdzona w ścianie nośnej
- dwuwspornikowe, w których stopnie oparte są na jednej belce umieszczonej pod stopniami, w połowie ich długości, belka taka nazywana jest belką policzkową,
- o stopniach dwustronnie podpartych, w których stopnie po obydwu stronach oparte są na ścianach lub belkach
- Schody płytowe składają się z płyty biegowej i płyty spocznikowej. Schody w tej konstrukcji mogą różnić się sposobem

montażu płyty biegowej. W związku z tym możemy rozróżnić konstrukcje z:

- płytą wspornikową osadzoną w ścianie nośnej
- płytą wolno podpartą na płytach spocznikowych
- elementem jednolitym z płytami spocznikowymi, tworzącym jednoprzęsłową płytę. Schody belkowo-płytowe składają się z płyt i belek tzw. żeber, połączonych najczęściej w jeden monolit.

Obecnie w nowoczesnym budownictwie stosuje się schody wykonywane w konstrukcji żelbetowej, co daje możliwości swobodnego kształtowania geometrii schodów i dostosowanie kształtu do wymagań funkcjonalnych i estetycznych budynku. Konstrukcje te są również bezpieczne ze względów statycznych i mają stosunkowo niewielkie rozmiary. Zazwyczaj grubość płyty pod stopniami wynosi około 8 do 10 cm. Rozwiązanie takie jest również bezpieczne ze względów pożarowych, ponieważ żelbet jest materiałem stosunkowo ogniotrwałym.

Ochrona przeciwpożarowa

Wymagania ogólne

Przepisy ochrony pożarowej budynków są na tyle rozległym problemem, iż w folderze tym skupimy się jedynie na najważniejszych problemach związanych z projektowaniem. Nie sposób uniknąć w tym miejscu podstawowych podziałów na kategorie i klasy jakim podlegają budynki, a jakie znać trzeba przystępując do projektowania.

Według prawa budowlanego budynki dzielimy ze względu na wysokość na:

- niskie (N) do 12 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych włącznie,
- średniowysokie (SW) ponad 12 m do 25 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 4 do 9 kondygnacji nadziemnych włącznie,
- wysokie (W) ponad 25 m do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie
- wysokościowe (WW) - powyżej 55 m nad poziomem terenu

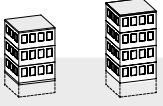
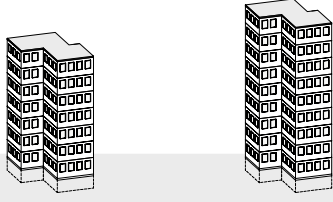
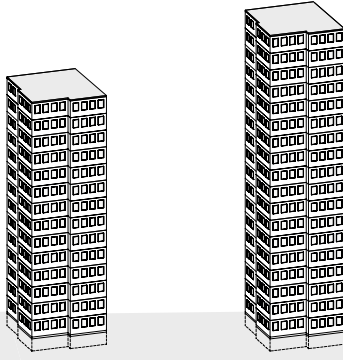
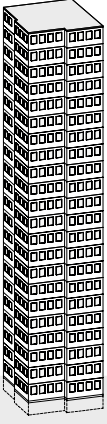
Zgodnie z warunkami technicznymi budynków i urządzenia w nim powinny być projektowane i wykonane w sposób ograniczający możliwość powstania pożaru, a w razie jego wystąpienia powinny zapewnić:

- zachowanie nośności konstrukcji,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu do wewnątrz budynku,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty,
- możliwość ewakuacji ludzi, uwzględniając przy tym bezpieczeństwo ekip ratunkowych.

Warto tutaj wspomnieć o podziale jaki został stworzony dla budynków oraz części budynków stanowiących strefy pożarowe - w aspekcie ochrony pożarowej. Ma to bowiem istotny wpływ na kształtowanie schodów – szerokości biegów i spoczników. Warunki techniczne wymieniają trzy główne grupy – ZL, PM oraz IN. W grupie pierwszej ZL znajdują się budynki mieszkalne, zamieszkania zbiorowe

go i użyteczności publicznej, w grupie PM znajdują się budynki produkcyjne i magazynowe, natomiast w ostatniej grupie IN znajdziemy budynki inwentarskie. Budynki lub części budynków oznaczone jako ZL zalicza się do jednej lub więcej niż jedna kategorii zagrożenia ludzi. Podział ten wygląda następująco:

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

Budynki niskie	Budynki średniowysokie	Budynki wysokie	Budynki wysokościowe
			
(N)	(SW)	(W)	(WW)
$H \leq 12,0 \text{ m}$	$H \leq 12,0 \text{ m} - 25,0 \text{ m}$	$H \leq 25,0 \text{ m} - 55,0 \text{ m}$	$H > 55,0 \text{ m}$
maksymalnie 4 kondygnacje nadziemne	min. 5 - max. 9 kondygnacji nadziemnych	min. 10 - max. 18 kondygnacji nadziemnych	

Ze względu na odporność pożarową budynku ustanowiono pięć klas odporności pożarowej w kolejności od najwyższej do najniższej – A, B, C, D i E. Dla kategorii budynków zaliczanych do kategorii ZL, określa poniższa tabela:

Budynek	ZL I	ZL II	ZL III	ZL IV	ZL V
niski	B	B	C	D	C
średniowysoki	B	B	B	C	B
wysoki	B	B	B	B	B
wysokościowy	A	A	A	B	A

Wymaganą klasę odporności pożarowej dla budynków PM oraz IN określa tabela:

Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku $Q[MJ/m^2]$	Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	ZL II			
		Budynek wielokondygnacyjny			
		niski	średniowysoki	wysoki	wysokościowy
$Q \leq 500$	E	D	C	B	B
$500 < Q \leq 1000$	D	D	C	B	B
$1000 < Q \leq 2000$	C	C	C	B	B
$2000 < Q \leq 4000$	B	B	B	Nie mogą występować	
$Q > 4000$	A	A	A	Nie mogą występować	

- Istotnym elementem jest odporność ogniowa elementów budowlanych określana oznaczeniem REI, gdzie:
- R – nośność ogniowa, określana w minutach, zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz z obowiązującymi przepisami dotyczącymi zasad ustalania klas odporności

- E - szczelność ogniowa określana w minutach, określona jak przy "R",
- I - izolacyjność ogniowa określana w minutach, określona jak przy "R".
- Powszechnie stosowane wartości odporności ogniowej to 15, 30, 60, 120 i 240.

Elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny w zakresie klasy odporności ogniowej spełniać z zastrzeżeniami, co najmniej wymagania określone w poniższej tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	pokrycie dachu
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o↔i)	EI 60	RE 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o↔i)	EI 30	RE 30
C	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o↔i)	EI 15	RE 15
D	R 30	(-)	REI 30	EI 30 (o↔i)	(-)	(-)
E	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Izolacja akustyczna

Przepisy dot. wymagań akustycznych dla dźwięków uderzeniowych

Obowiązek ograniczenia hałasu generowanego podczas użytkowania klatki schodowej lub korytarza w budynku wynika z zapisów Ustawy Prawo Budowlane (Dz. U.1994 Nr 89, poz. 414 ze zmianami). Ochrona przed hałasem wymieniona jest jako jedno z siedmiu wymagań podstawowych. Wymagania uszczegółowione zostały w rozporządzeniu

Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690; Dz.U. 2019 poz. 1065; 2019-06-07) w dziale IX - Ochrona przed hałasem i drganiami § 323 i § 326 które określają m.in. zakres ochrony przed hałasem. Wykaz polskich norm

powołanych w rozporządzeniu w zakresie izolacyjności akustycznej przywołuje normę 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.

Dźwięki uderzeniowe w klatkach schodowych

Klatki schodowe – biegi i spoczniki – są elementami konstrukcji budynku, których projektowanie związane jest ze spełnieniem m.in. wymagań akustycznych. W Warunkach Technicznych w paragrafie § 326.2 znajduje się zapis, iż wymagania dla izolacyjności od dźwięków uderzeniowych dotyczą rów-

nież podestów i biegów klatek schodowych. Obowiązująca norma (PN-B-02151-3:2015) w tabelach 4 i 6 podaje maksymalny dopuszczalny poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do pomieszczeń chronionych dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. W tabeli 1 podano maksymal-

ne dopuszczalne wartości poziomu dźwięku uderzeniowego L'_{nw} przenikającego do pomieszczenia chronionego (m.in. mieszkania, pokoje, sale lekcyjne, sale szpitalne, pomieszczenia biurowe) z pomieszczenia komunikacji ogólnej (korytarze, hole i podesty).

Tabela 1 – Wymagania L'_{nw} wg normy PN-B-02151-3:2015

Rodzaj budynku	Wartość wskaźnika L'_{nw} [dB]
Budynki wielorodzinne	≤ 55
Budynki w zabudowie bliźniaczej lub szeregowej	≤ 53
Hotele	≤ 55
Hotele turystyczne, pensjonaty, domy wypoczynkowe	≤ 55
Domy studenckie, internaty, hotele robotnicze, domy opieki społecznej	≤ 55
Żłobki, przedszkola	≤ 55
Szkoły podstawowe, ponadpodstawowe	≤ 55
Szkoły wyższe	≤ 58
Szpitalne, zakłady opieki medycznej	≤ 58
Budynki biurowe	≤ 58
Budynki sądów i prokuratur	≤ 58

Uzyskanie w/w parametrów, jakkolwiek spełnienie wymagań z zakresie minimalnym stawianym w Warunkach Technicznych nie gwarantuje komfortu akustycznego dla użytkownika mieszkania i wymaga od projektanta oddydatowania konstrukcji klatki schodowej od części chronionej budynku. Zakres oddydatowania zależy od tego, czy spoczniki w poziomie kondygnacji wzgl. spoczniki międzykondygnacyjne są zaprojektowane z tzw. pływką podłogą, czy też bez. Jeżeli

tak, to oddydatowania wymagają same biegi schodowe. W przeciwnym razie oddydatować należy również spoczniki. Badania laboratoryjne i terenowe wykazały, że brak oddydatowania w/w elementów powoduje, że poziom dźwięków uderzeniowych L'_{nw} rejestrowany w pomieszczeniu chronionym znaczenie przekracza dopuszczone przepisami wartości i wynosi ok. 67 – 69 dB. Potwierdza to też informacja zamieszczona w niemieckiej normie DIN 4109-32:2016-07 w tabeli 6 – poz.1, 2.

Nieskutecznym jest też zaprojektowanie pomieszczeń chronionych w pewnej odległości od klatki schodowej (np. poprzez zaprojektowanie pomieszczeń technicznych pomiędzy klatką schodową a mieszkaniem), ponieważ redukcja rejestrowanego poziomu dźwięku z tytułu odsunięcia nie przekracza 10 dB (wg. DIN 4109-2:2018-01; 4.3.2.1.2 – Tab. 2). Zatem wymagania w zakresie ochrony akustycznej w dalszym ciągu z dużym prawdopodobieństwem nie zostaną spełnione.

Jak zapobiec przenoszeniu dźwięków uderzeniowych i spełnić przepisy budowlane

Oddydatowanie konstrukcji biegów i spoczników od konstrukcji budynku powoduje konieczność zastosowania rozwiązań materiałowych, które z jednej strony zapewnią ochronę akustyczną, z drugiej pozwolą na przeniesienie obciążeń z biegu schodowego na spocznik lub ze spocznika na ścianę klatki schodowej. Materiał taki powinien

charakteryzować określony w warunkach laboratoryjnych ważony wskaźnik zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w , którego wartość powinna być na tyle wysoka, aby eliminując przenoszenie dźwięków zapewnić komfort akustyczny użytkownikom (np. mieszkania). Materiał o współczynniku ΔL_w powyżej 24 dB pozwala na spełnienie wyma-

gań dla budynku o podwyższonej klasie akustycznej AQ-2, kiedy ΔL_w jest wyższe od 28 dB możemy spełnić wymagania dla budynku klasy AQ-3. Wymagania w PN-B-02151-5:2017-10P dla budynków o określonych klasach akustycznych podano w tabeli 2.

Tabela 2 - Wymagania L_{nw} [dB] dla poszczególnych klas akustycznych budynku wg normy PN-B-02151-5_2017-10P

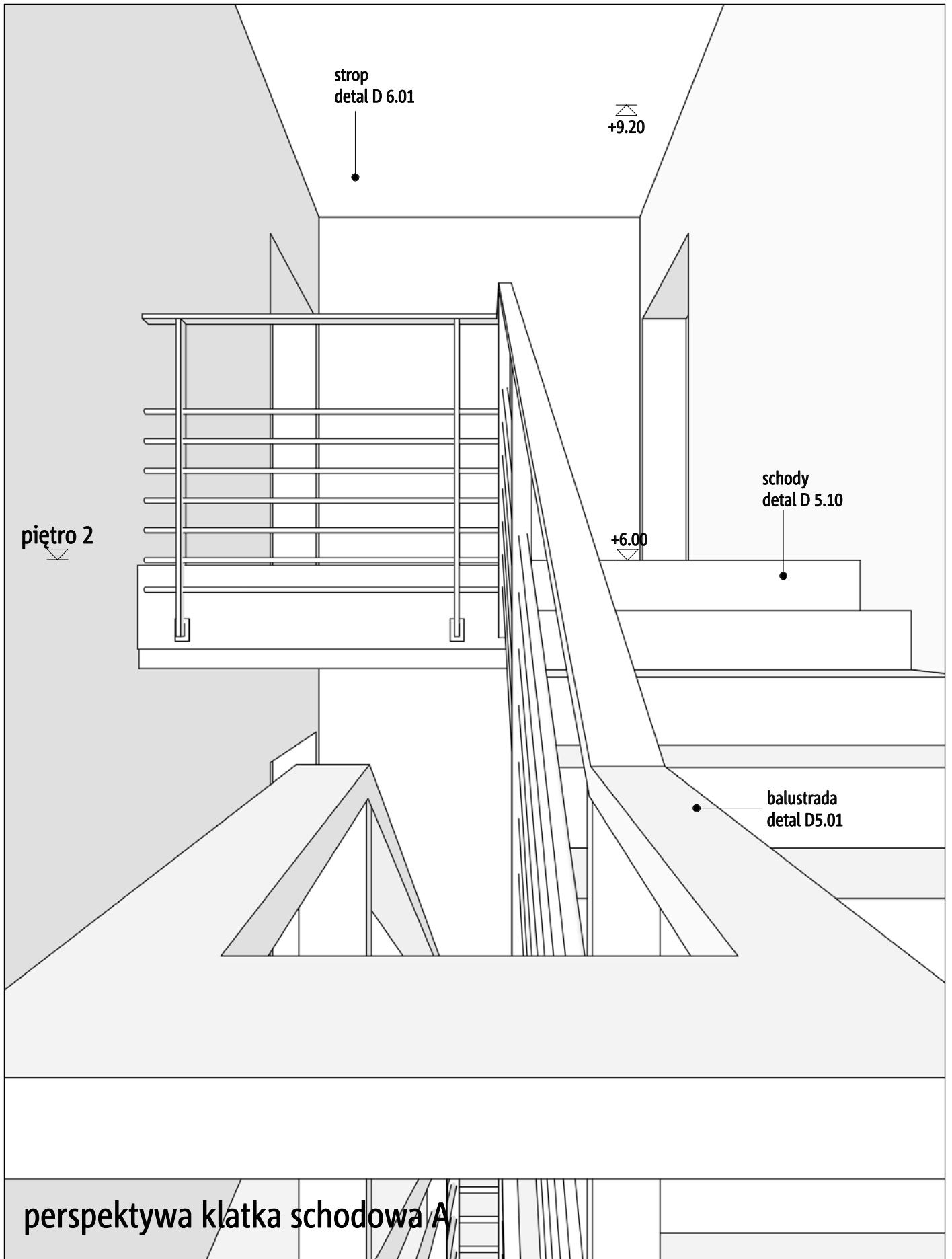
Rodzaj przegrody	Wartość wskaźnika L_{nw} [dB] przy wymaganiach odpowiadających poszczególnym klasom akustycznym.				
	Klasa AQ-0	Klasa AQ-1	Klasa AQ-2	Klasa AQ-3	Klasa AQ-4
Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do mieszkania z pomieszczeń komunikacji ogólnej (korytarzy, holi, klatek schodowych – podestów, spoczników, biegów schodowych)	Wg PN-B-02151-3	≤ 51	≤ 47	≤ 43	≤ 39

Bibliografia

Normy i przepisy stosowane w przy projektowaniu schodów.

Powyższe informacje zawierają podstawowe wiadomości dotyczące projektowania schodów i klatek schodowych. Każdy projekt winien być rozpatrywany indywidualnie zgodnie z zasadami i wiedzą techniczną w oparciu o normy i akty prawne, między innymi:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (t. j. Dz.U. z 2017r. poz.1332, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. z 2015r. ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r. Poz.463)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz. U. z 2018r. poz.620 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz.719)
- Normy obciążenia PN-82 / B-02000. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.,
- PN-82 / B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82 / B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-B-03263: 2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-01801 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- PN-ISO 3881/1999 Budownictwo - Koordynacja modułarna - Schody i otwory przeznaczone na schody - Wymiary koordynacyjne.
- PN-ISO 3880-1:1999 - Budownictwo - Schody - Terminologia.
- PN-EN ISO 14122-3/2005 - Maszyny - Bezpieczeństwo - Stałe środki dostępu do maszyn. Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady.
- 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-02151-5:2017-10 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 5: Wymagania dotyczące budynków mieszkalnych o podwyższonym standardzie akustycznym oraz zasady ich klasyfikacji.
- Dulak L., Żuchowski R.: Dźwięki uderzeniowe przenikające do pomieszczeń mieszkalnych z pomieszczeń komunikacji ogólnej na przykładzie pomiarów terenowych. Izolacje 2016 R. 21 nr 10, s. 26-30.
- Dulak L., Żuchowski R.: Terenowe badania poziomu dźwięków uderzeniowych przenikających z pomieszczeń komunikacji ogólnej. Izolacje 2017 R. 22 nr 9, s. 22-25.



perspektywa klatka schodowa A

PLANOWANIE Detali

Po sporządzeniu projektu koncepcyjnego i budowlanego rozpoczyna się planowanie szczegółów.

W niniejszym rozdziale przedstawiono rozwiązania dotyczące prawidłowego połączenia schodów żelbetowych, które spełniają wymagania dotyczące izolacji akustycznej. Ponadto dokonano krótkiego przedstawienia niezbędnych do tego produktów.

Należy upewnić się, czy całość schodów została akustycznie oddzielona. System izolacji akustycznej, składający się z różnych typów Tronsole®, przeznaczony jest do akustycznego oddzielenia żelbetowych schodów od reszty bryły budynku.

Produkty mają kolor niebieski, dzięki czemu wokół oddzielonych akustycznie schodów ciągnie się niebieska linia, która od strony wizualnej pomaga w projektowaniu.

Jeżeli wokół schodów można narysować bez odrywania pisaka ciągłą niebieską linię,

to powstaje już w fazie planowania ciągłe, wolne od mostków akustycznych oddzielenie schodów od reszty budynku. Pomaga to przy unikaniu mostków akustycznych w fazie projektowej, a także w późniejszym okresie realizacji.

Ponadto należy zwrócić uwagę na inne mostki akustyczne.

Poręcze muszą być odpowiednio oddzielone, jeśli mają przechodzić przez obręb szczeliny lub łączyć schody ze ścianą.

Podczas układania wykładziny podłogowej i tynkowania należy zachować oddzielenie akustyczne.

Detale wypracowane podczas prac projektowych stanowią podstawę właściwego wykonawstwa. Tylko wtedy, gdy zostanie sporządzona dokładna specyfikacja najważniejszych właściwości produktów, można zapewnić późniejsze osiągnięcie pożądanego poziomu izolacji akustycznej.

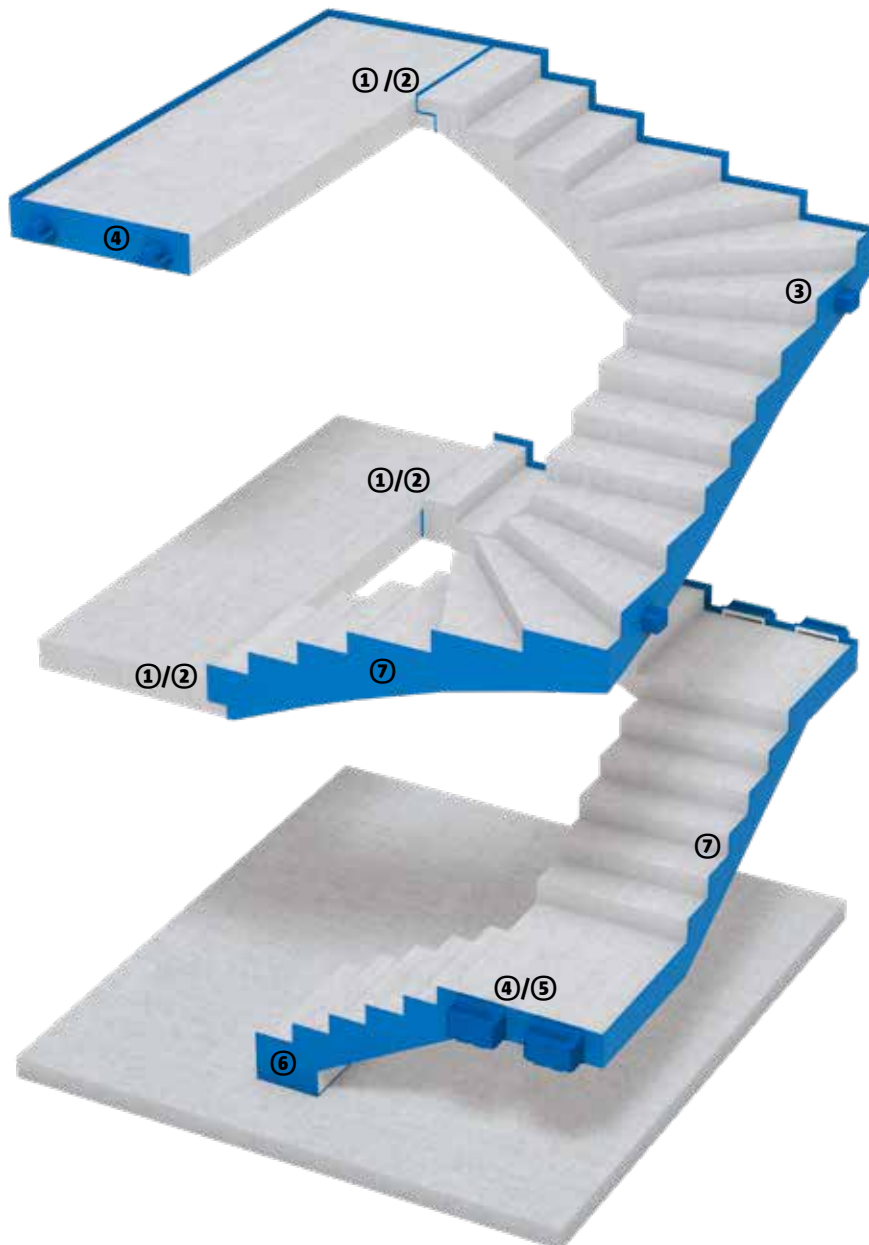
Możliwości połączeń

System izolacji akustycznej

By dokonać należytego wyciszenia dźwięków uderzeniowych należy uwzględnić wszystkie połączenia na klatce schodowej. Schöck Tronsole® oferuje możliwość oddzielenia akustycznego schodów prostych i zabiegowych oraz spoczników. Połączenie ze sobą różnych typów Tronsole® daje w efek-

cie kompletny system izolacji akustycznej wokół oddzielanego elementu. System jest od razu widoczny dzięki ciągłej, niebieskiej linii. Należy o niej pamiętać przy projektowaniu i odbiorze technicznym, aby uniknąć powstawania mostków akustycznych. Tutaj obowiązuje prosta zasada:

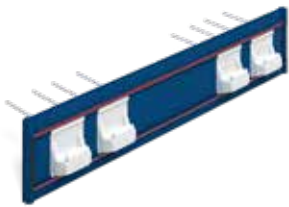
Elementy, które mają być oddzielone akustycznie, biegi schodów i spoczniki, muszą być otoczone ciągłą niebieską linią. Szczeliny powietrzne szersze niż 5 cm nie muszą być brane pod uwagę.



Przegląd typów

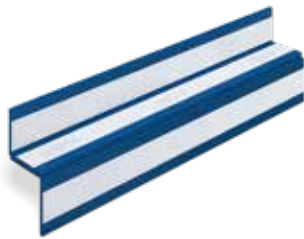
① Schöck Tronsole® typu T

Oddzielenie akustyczne biegów schodowych od spocznika lub stropu.



② Schöck Tronsole® typu F

Oddzielenie akustyczne prefabrykowanych lub monolitycznych biegów schodowych od spocznika lub stropu.



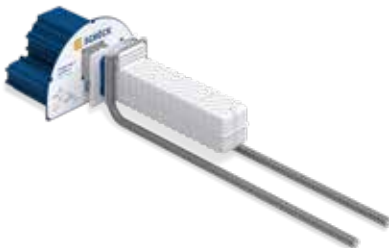
③ Schöck Tronsole® typu Q

Oddzielenie akustyczne schodów zabiegowych od ściany klatki schodowej.



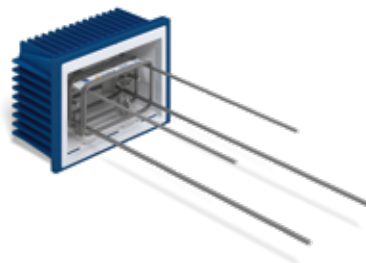
④ Schöck Tronsole® typu P

Oddzielenie akustyczne spocznika prefabrykowanego od ściany klatki schodowej.



⑤ Schöck Tronsole® typu Z

Oddzielenie akustyczne spocznika monolitycznego od ściany klatki schodowej.



⑥ Schöck Tronsole® typu B z typem D

Oddzielenie akustyczne prefabrykowanych lub monolitycznych biegów schodowych od stropu/płyty fundamentowej.



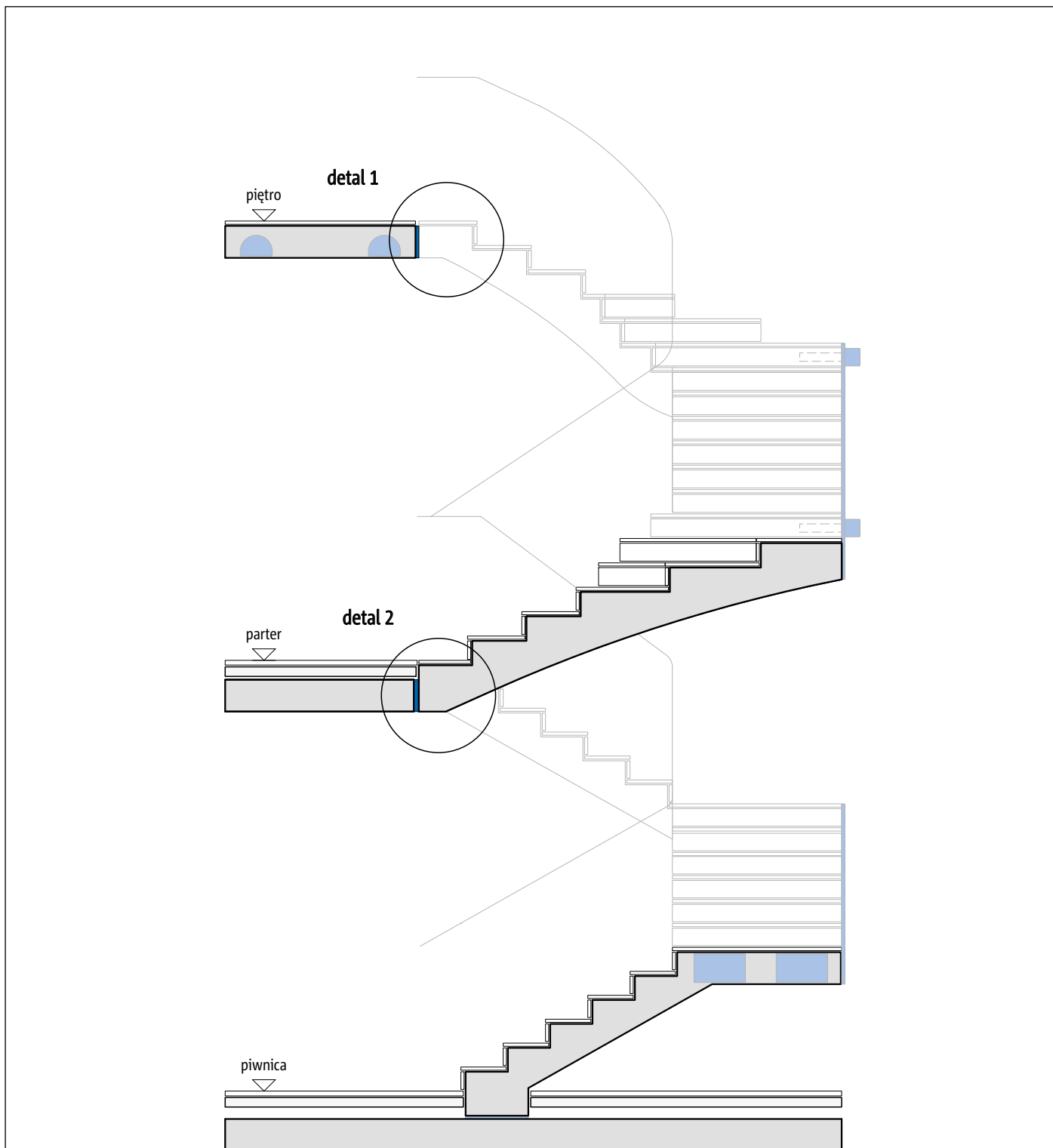
⑦ Schöck Tronsole® typu L

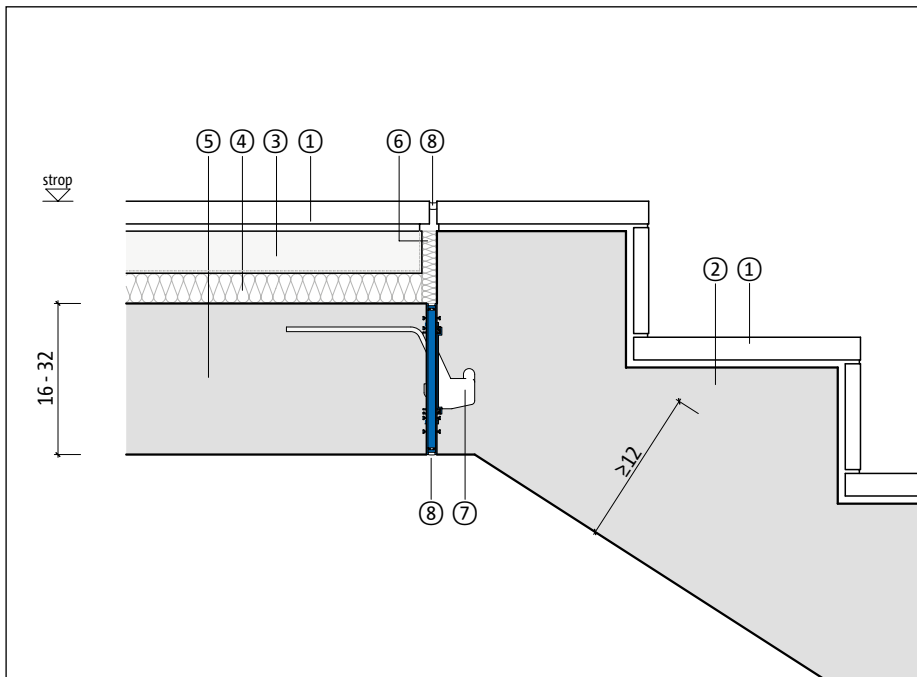
Oddzielenie akustyczne biegów schodowych/spocznika od ściany klatki schodowej.



Połączenie biegu ze spocznikiem/stropem

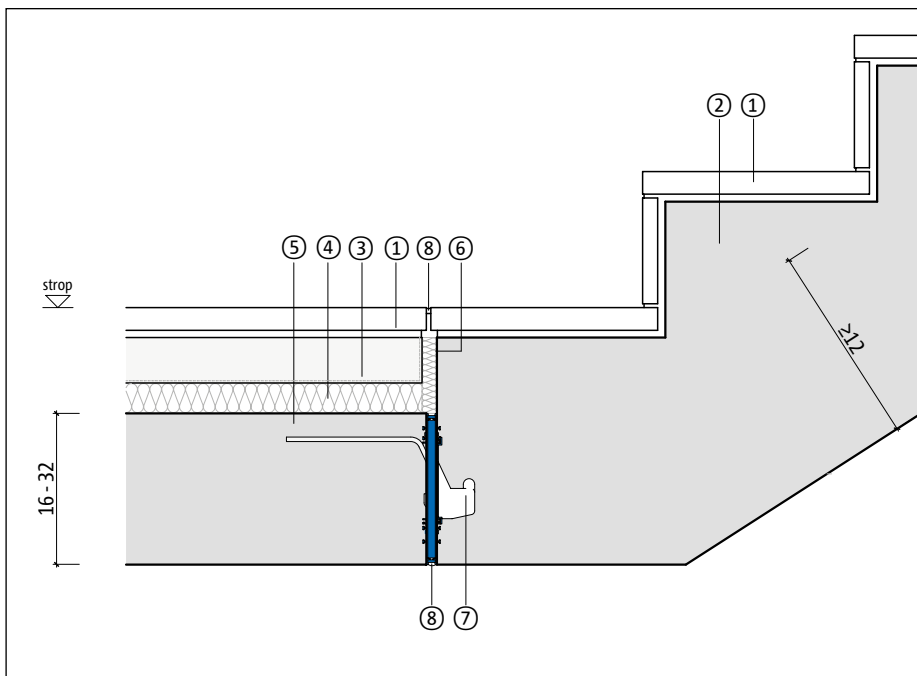
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Podłoga z kamienia naturalnego
- ② Bieg schodów
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Strop żelbetowy
- ⑥ Pasek izolujący krawędzie
- ⑦ Schöck Tronsole® typu T
- ⑧ Spoina elastyczna

Górne połączenie biegu schodów ze spocznikiem / stropem

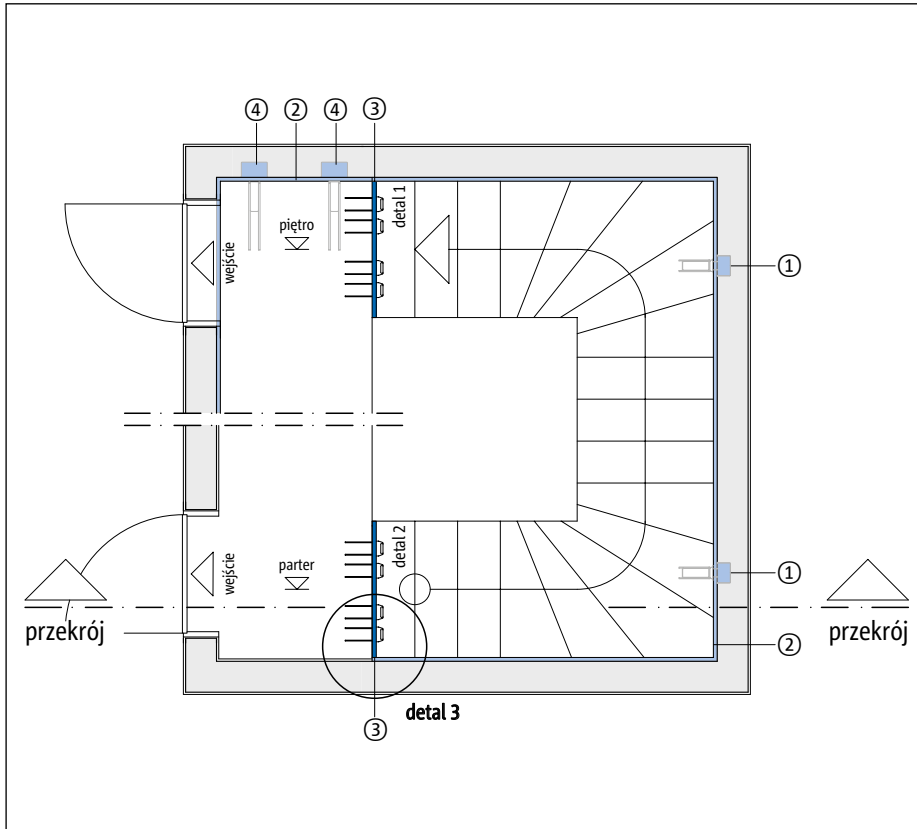
Detal 2 | skala 1:10

- ① Podłoga z kamienia naturalnego
- ② Bieg schodów
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Strop żelbetowy
- ⑥ Pasek izolujący krawędzie
- ⑦ Schöck Tronsole® typu T
- ⑧ Spoina elastyczna

Dolne połączenie biegu schodów ze spocznikiem / stropem

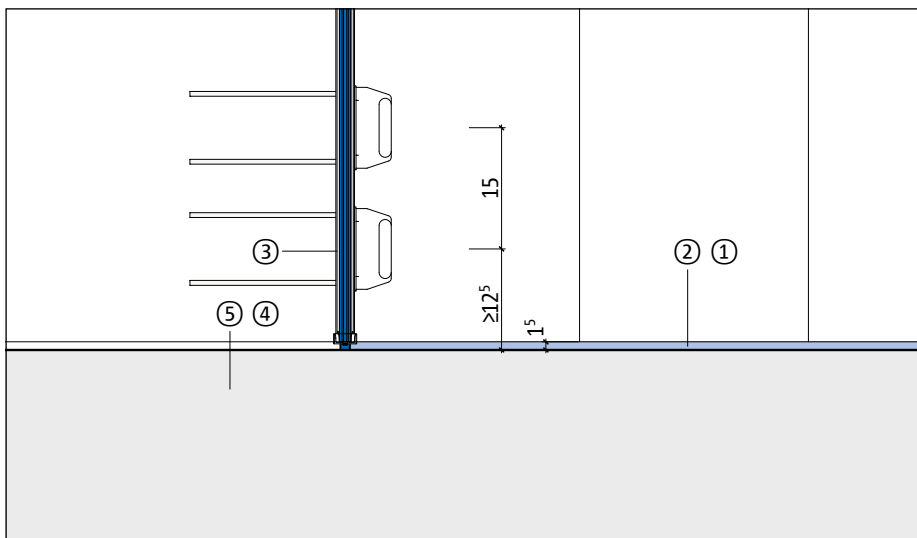
Połączenie biegu ze spocznikiem/stropem

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Q
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu T
- ④ Schöck Tronsole® typu P

Detail 3 | skala 1:10



- ① Bieg schodów
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu T
- ④ Spocznik
- ⑤ Ściana klatki schodowej

Kombinacja Schöck Tronsole® typu T i typu L - usytuowanie na rzucie

Tronsole® typu T

Element izolacji akustycznej do łączenia biegów schodów ze spocznikiem lub stropem. Prosty profil spoiny umożliwiający łatwe łączenie. Łączenie może być wykona-

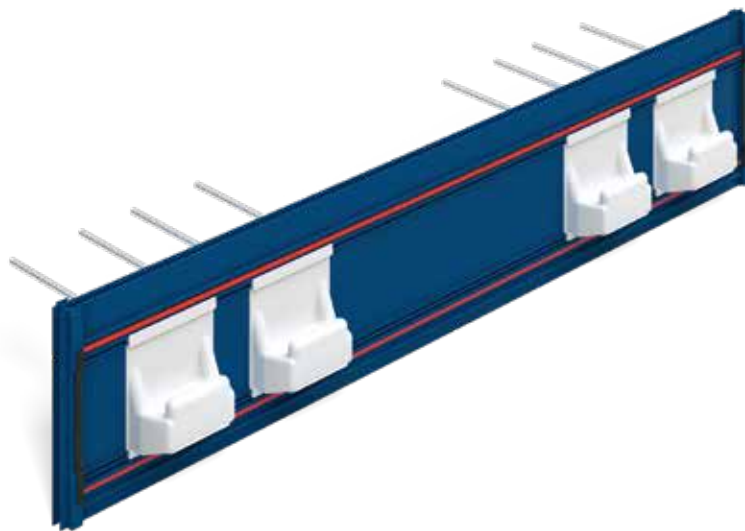
ne bez konsoli, co pozwala na spełnienie wysokich standardów architektonicznych. Wszystkie wartości izolacji akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole® od-

noszą się do systemów, które w obrębie dylataowania biegów od ściany klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

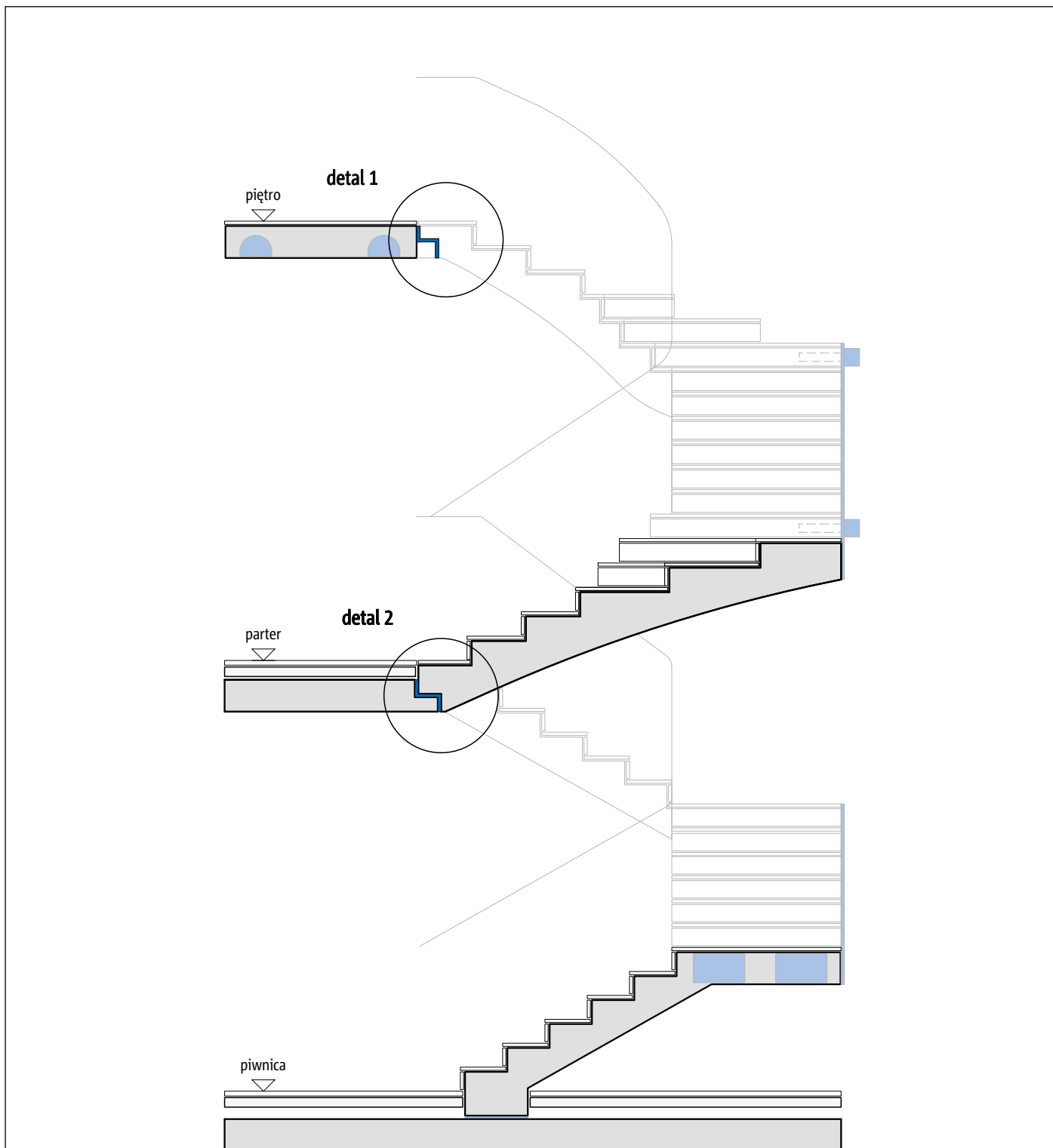
Tronsole® typu T	Oddzielenie akustyczne biegu schodów od spocznika lub stropu
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	T-V8: $\Delta L_w \geq 24$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB T-V2: $\Delta L_w \geq 28$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB
Wysokość elementu	16 cm - 32 cm
Ugięcie sprężyste elementu	do 3,4 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Statyka	Krajowa Ocena Techniczna ITB
Klasa odporności ogniowej	R 120
Warianty wykonania	Biegi schodowe prefabrykowane lub monolityczne Spocznik prefabrykowany lub monolityczny
Specyfika	Połączenie ze szczeliną prostą, bez konsoli

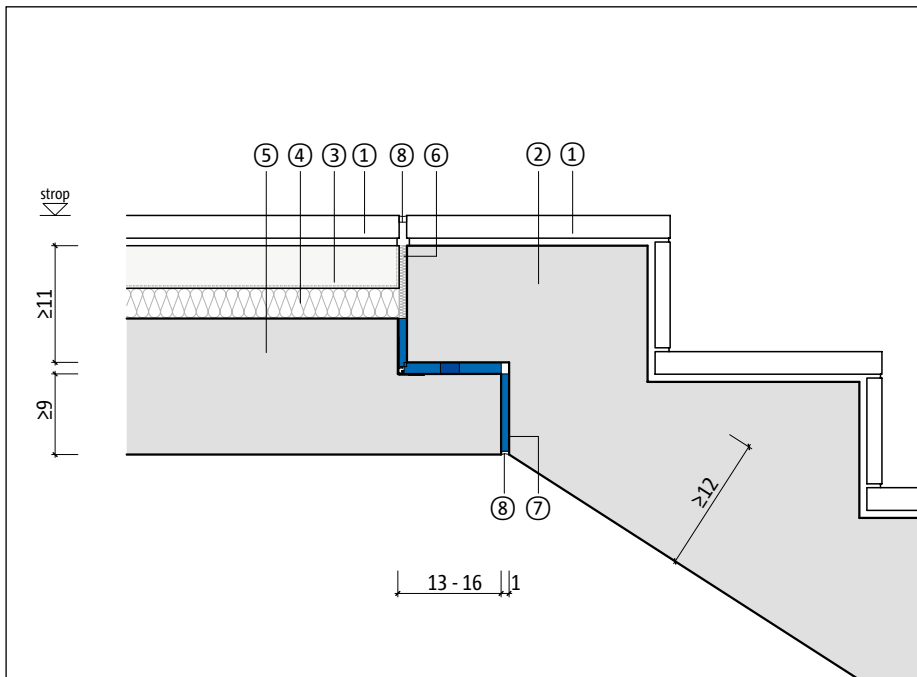
Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®.



Prefabrykowane biegi schodowe

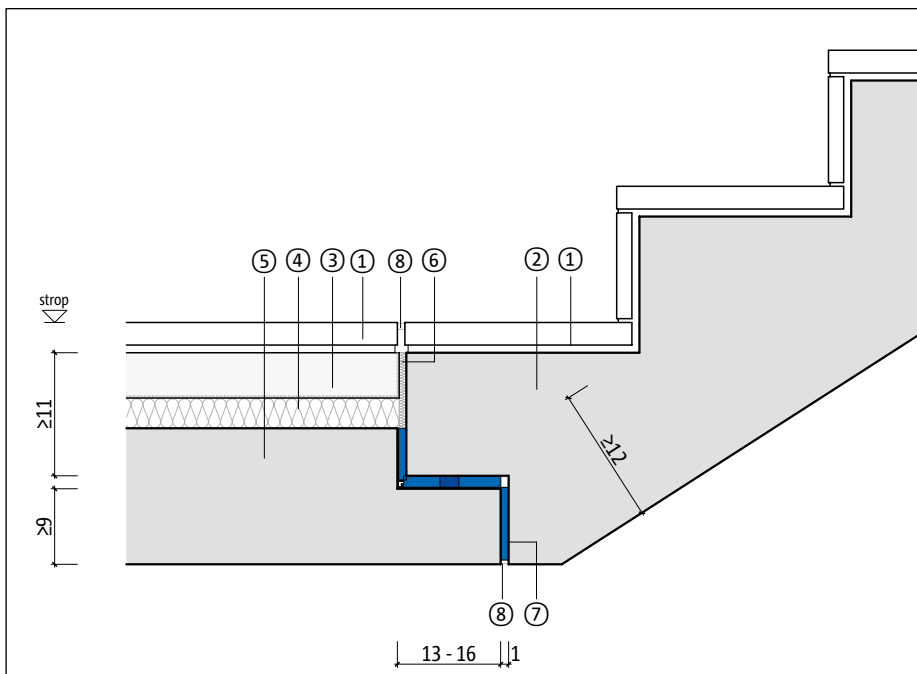
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Podłoga z kamienia naturalnego
- ② Bieg schodów
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Strop żelbetowy
- ⑥ Pasek izolujący krawędzie
- ⑦ Schöck Tronsole® typu F
- ⑧ Spoina elastyczna

Górne połączenie biegu schodów ze spocznikiem / stropem

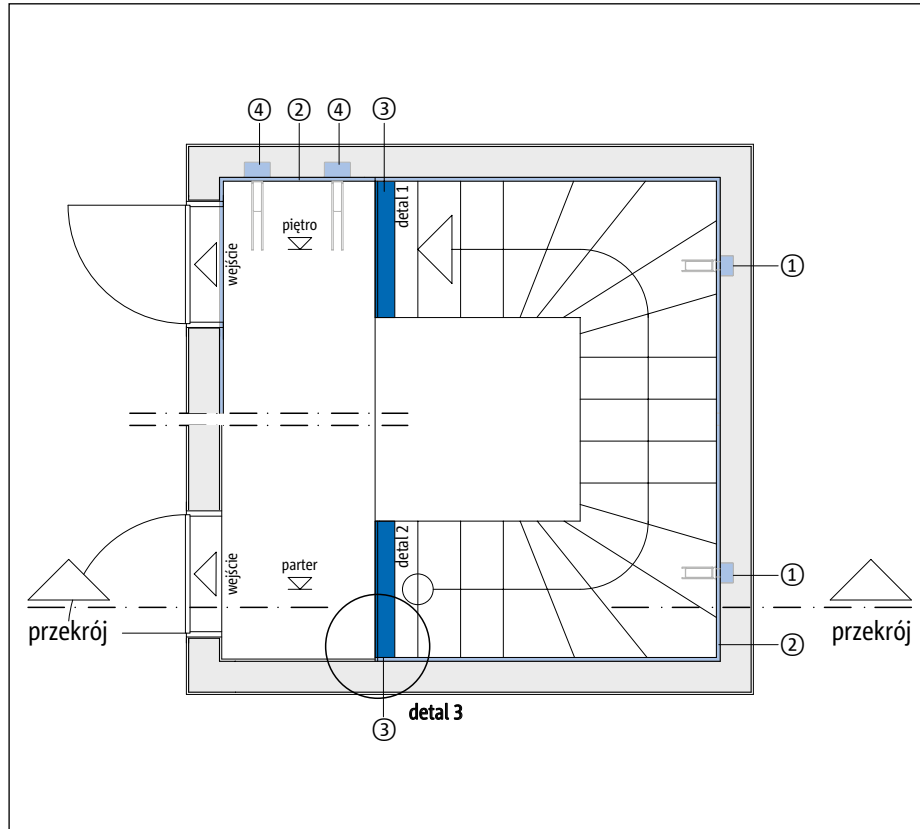
Detal 2 | skala 1:10

- ① Podłoga z kamienia naturalnego
- ② Bieg schodów
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Strop żelbetowy
- ⑥ Pasek izolujący krawędzie
- ⑦ Schöck Tronsole® typu F
- ⑧ Spoina elastyczna

Dolne połączenie biegu schodów ze spocznikiem / stropem

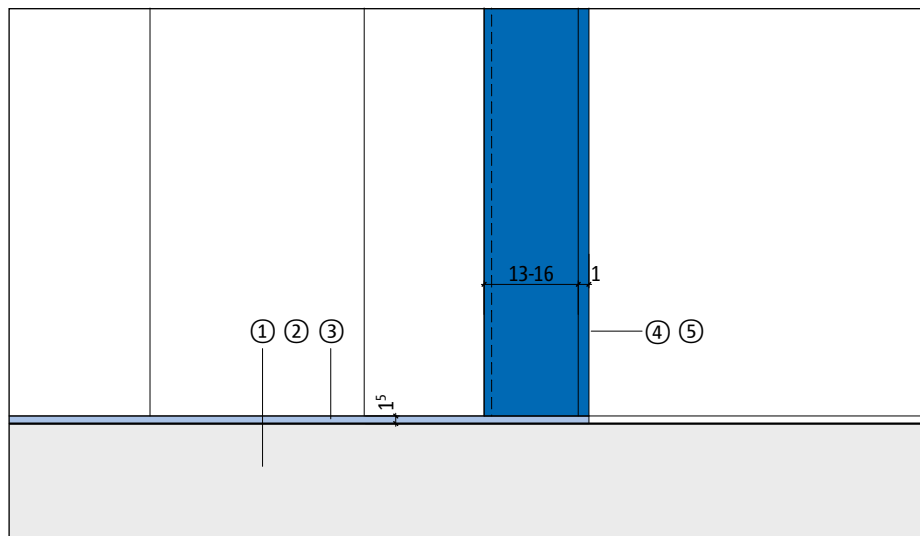
Prefabrykowane biegi schodowe

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Q
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu F
- ④ Schöck Tronsole® typu P

Detail 3 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Bieg schodów
- ③ Schöck Tronsole® typu L
- ④ Schöck Tronsole® typu F
- ⑤ Spocznik

Kombinacja Schöck Tronsole® typu F i typu L - usytuowanie na rzucie

Tronsole® typu F

Element izolacji akustycznej do łączenia biegu schodów ze spocznikiem lub stropem. Możliwe jest przyklejenie elementu Schöck Tronsole® do prefabrykowanego biegu schodów za pomocą zintegrowanych taśm klejących, co daje pewność mocowania. W ten sposób element Tronsole® pozostaje we

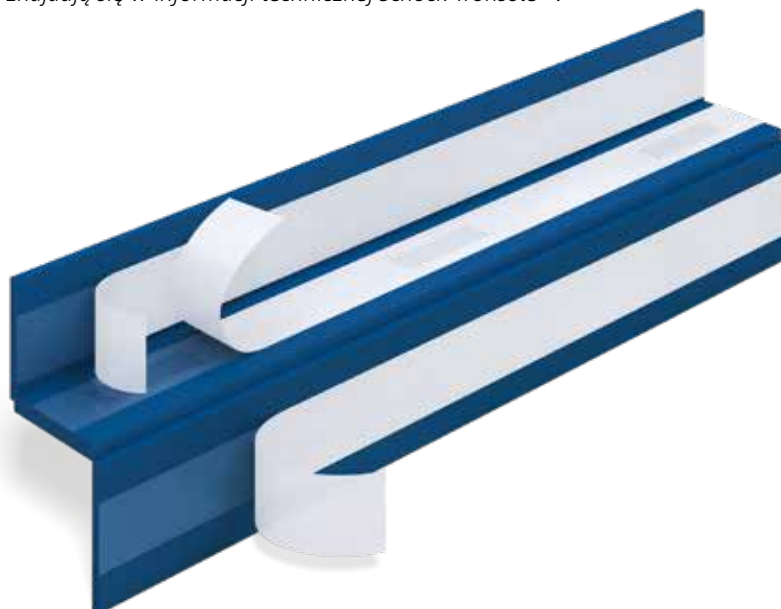
właściwej pozycji również podczas montażu schodów. Oddzielenie biegu schodów i płyty stropowej na całej powierzchni gwarantuje, że do spoiny nie dostanie się żaden brud. Takie rozwiązanie minimalizuje ryzyko powstawania mostków akustycznych w budynku, niezależnie od zastosowanej konstrukcji. Wszystkie

wartości izolacji akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole® odnoszą się do systemów, które w obrębie dylataowania biegów od ściany klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

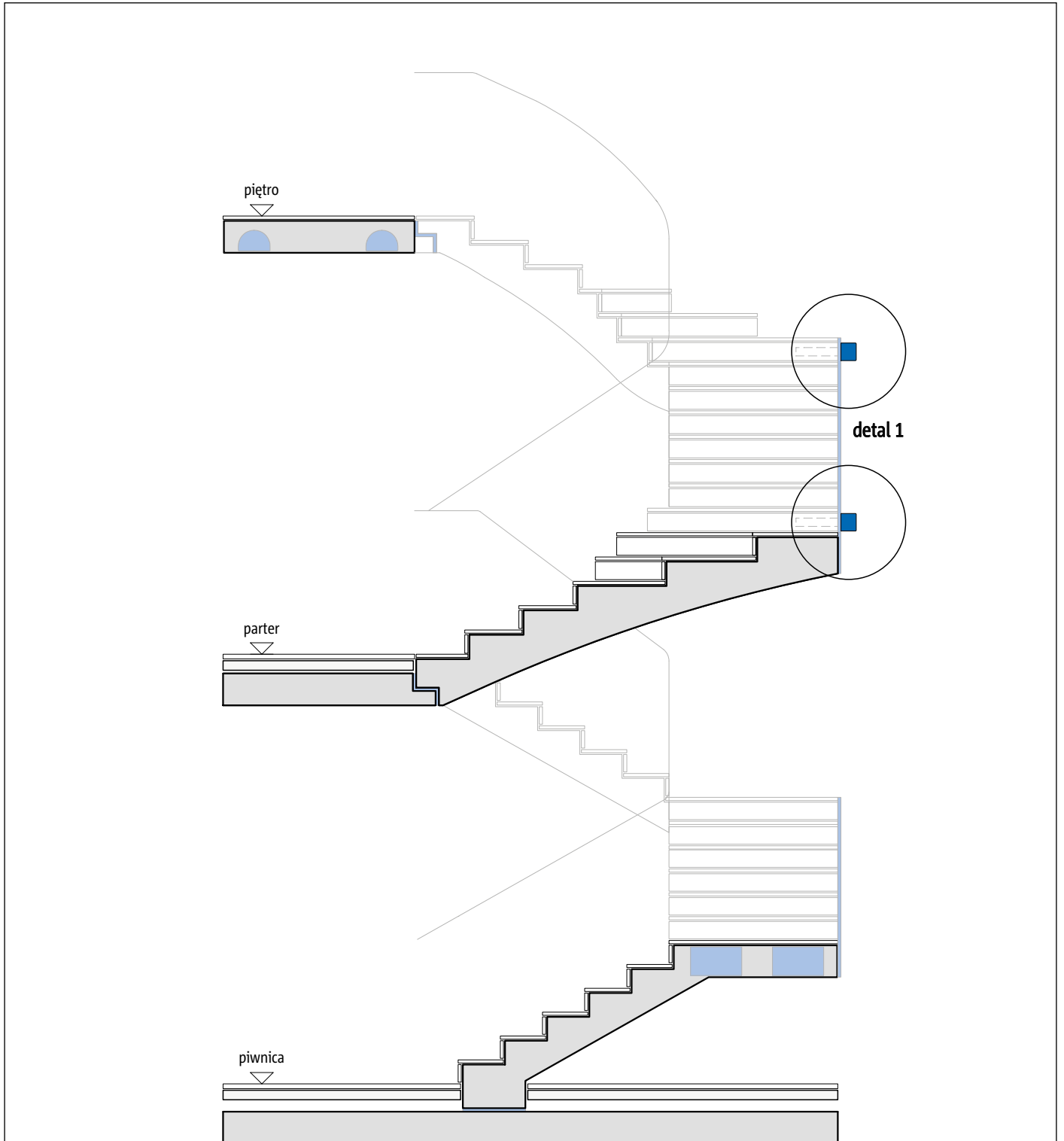
Tronsole® typu F	Oddzielenie akustyczne prefabrykowanych biegów schodowych od spocznika / stropu
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	F-V1: $\Delta L_w \geq 28$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB F-V2: $\Delta L_w \geq 27$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB
Wymagana głębokość konsoli	13 cm - 16 cm
Ugięcie sprężyste elementu	do 3,0 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Statyka	Krajowa Ocena Techniczna ITB
Klasa odporności ogniowej	R 120
Warianty wykonania	Biegi schodowe prefabrykowane lub monolityczne Spocznik półprefabrykat lub w całości prefabrykowany
Specyfika	Taśmy montażowe Zawias klipsowy jako ochrona krawędzi Oddzielenie na całej powierzchni biegu od spocznika / płyty stropowej

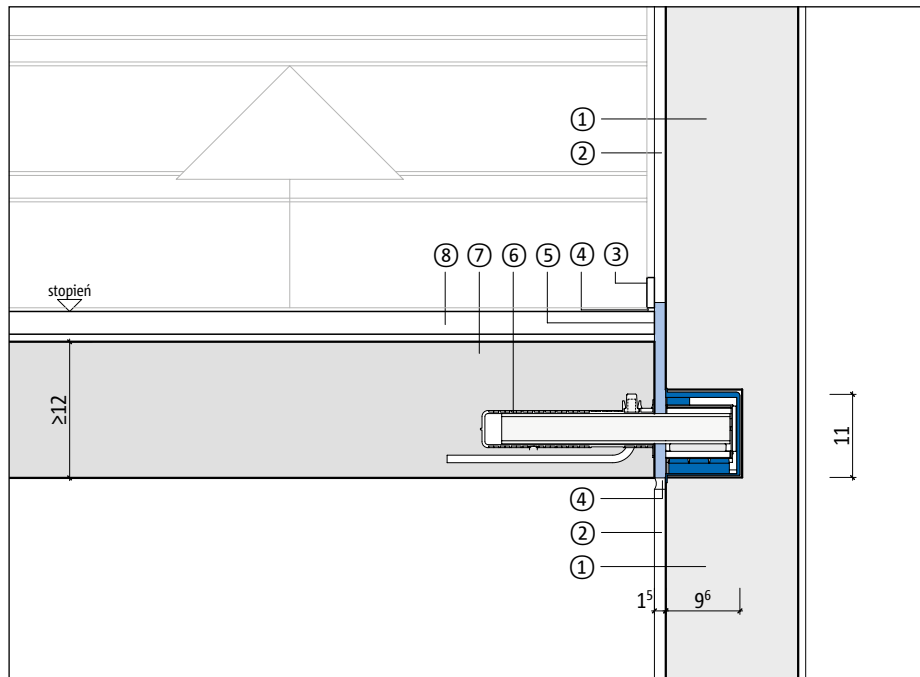
Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®.



Połączenie schodów zabiegowych ze ścianą

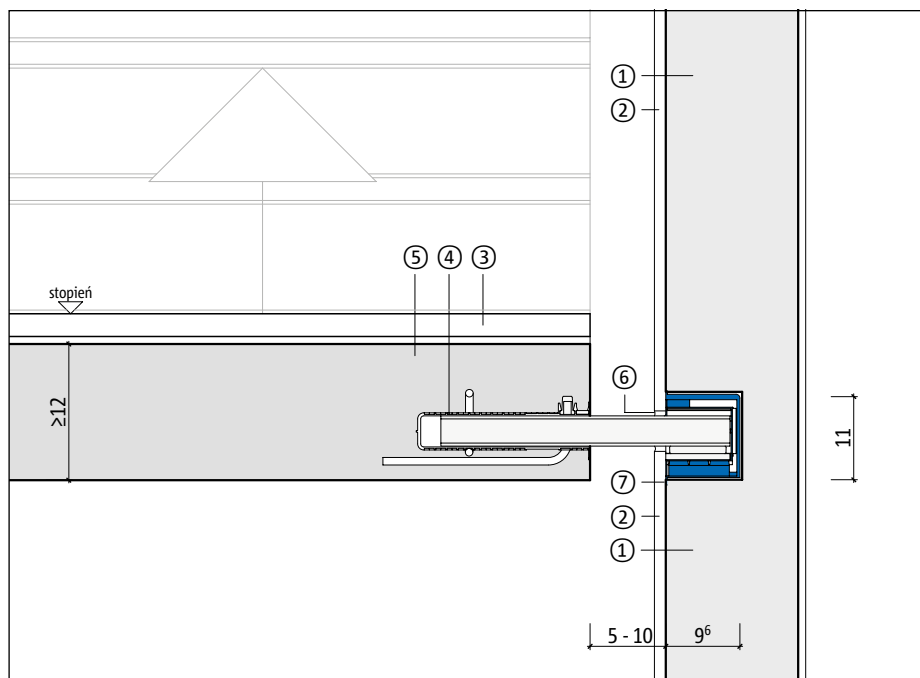
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Schöck Tronsole® typu Q
- ⑦ Bieg schodów
- ⑧ Podłoga z kamienia naturalnego

Połączenie biegu schodów ze ścianą klatki schodowej z zamkniętą spoiną.

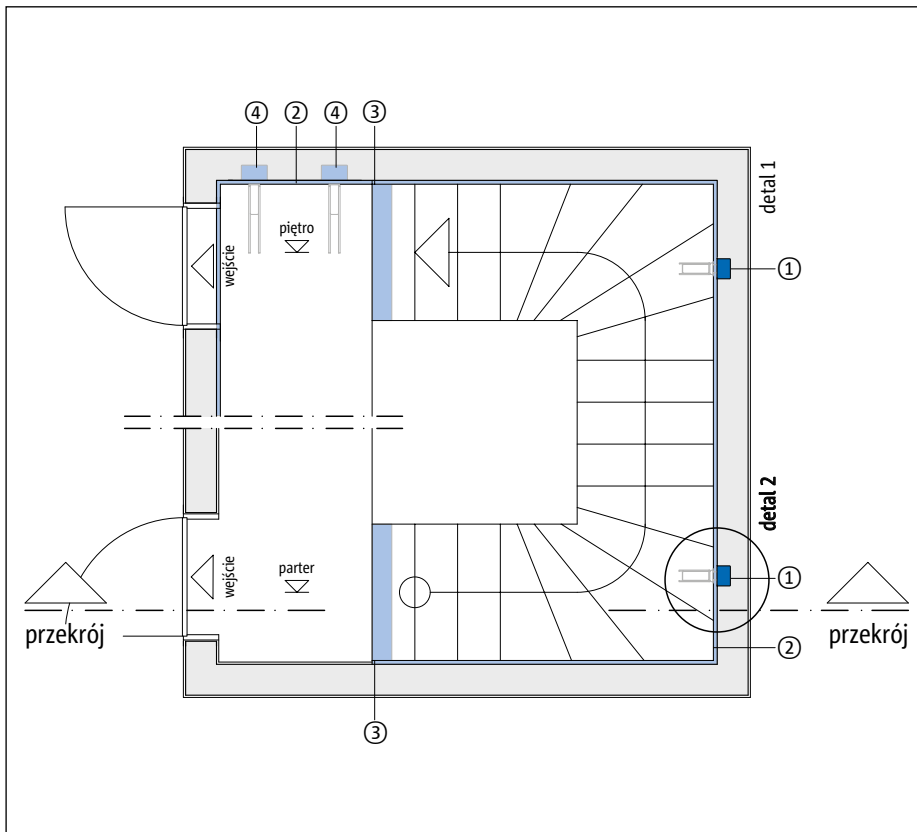
Detal 1 – wariant | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Podłoga z kamienia naturalnego
- ④ Schöck Tronsole® typu Q
- ⑤ Bieg schodów
- ⑥ Spoina elastyczna (dookoła)
- ⑦ Oddzielenie akustyczne na całej długości

Połączenie biegu schodów ze ścianą klatki schodowej ze szczeliną powietrzną max. 100 mm

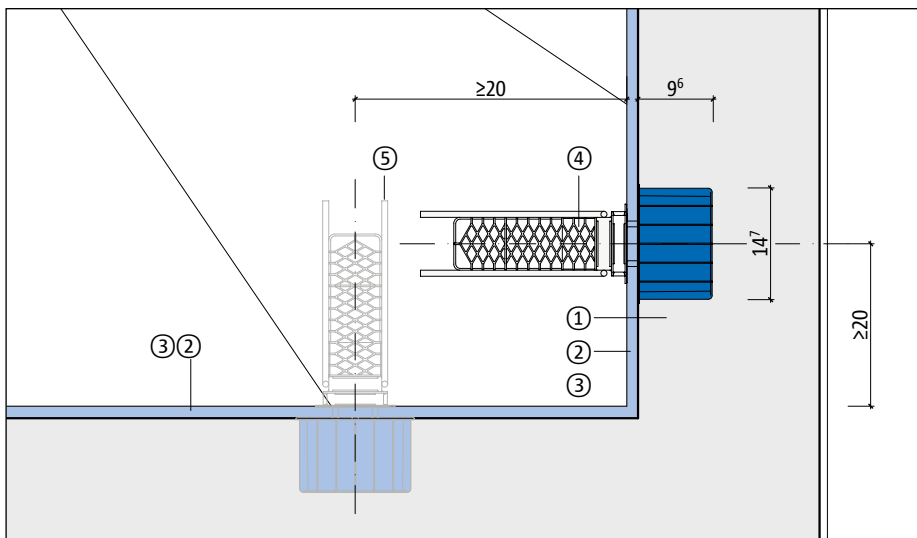
Połączenie schodów zabiegowych ze ścianą

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Q
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu T
- ④ Schöck Tronsole® typu P

Detail 2 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Bieg schodów
- ④ Schöck Tronsole® typu Q
- ⑤ Schöck Tronsole® typu Q (pozycja alternatywna)

Kombinacja Schöck Tronsole® typu Q i typu L - usytuowanie na rzucie

Tronsole® typu Q

Element izolacji akustycznej do łączenia schodów zabiegowych ze ścianami klatki schodowej.

Tronsole® typu Q to zoptymalizowany trzpień dylatacyjny na siły poprzeczne dostosowany do potrzeb izolacji akustycznej.

To element pozwalający na proste projek-

townie, wykonawstwo i bezproblemowy odbiór techniczny na placu budowy.

Tronsole® typu Q umożliwia wykonywanie spoin do 10 cm, co pozwala na realizację szczelin powietrznych.

Tronsole® typu Q składa się z trzech elemen-

tów: elementu ściennego, profilu nośnego i tulei biegu ze zintegrowanym strzemiem podwieszającym. Wszystkie wartości izolacji akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole® odnoszą się do systemów, które w obrębie dylatowania biegów od ściany klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

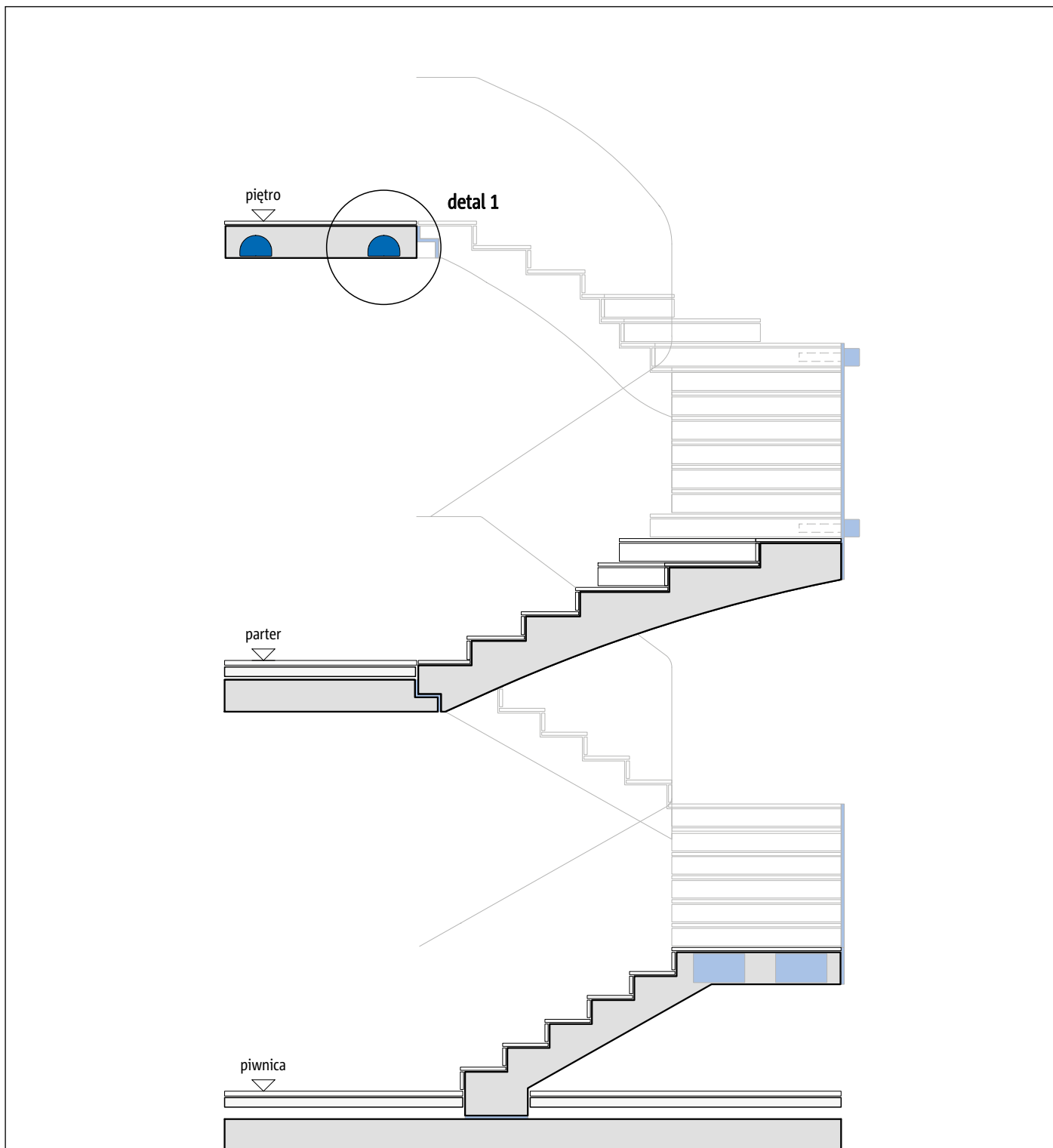
Tronsole® typu Q	Oddzielenie akustyczne schodów zabiegowych od ściany
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	$\Delta L_w \geq 29$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB
Grubość płyty biegowej	od 12 cm
Szerokość szczeliny między biegiem a ścianą	do 10 cm
Warianty	Profil nośny ze stali nierdzewnej (A2) lub ocynkowanej ogniowo
Ugięcie sprężyste elementu	do 4,3 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Statyka	Krajowa Ocena Techniczna ITB
Klasa odporności ogniowej	R 120
Warianty wykonania	Schody prefabrykowane lub monolityczne
Specyfika	Profil nośny z elementem ściennym obracany o $\pm 25^\circ$

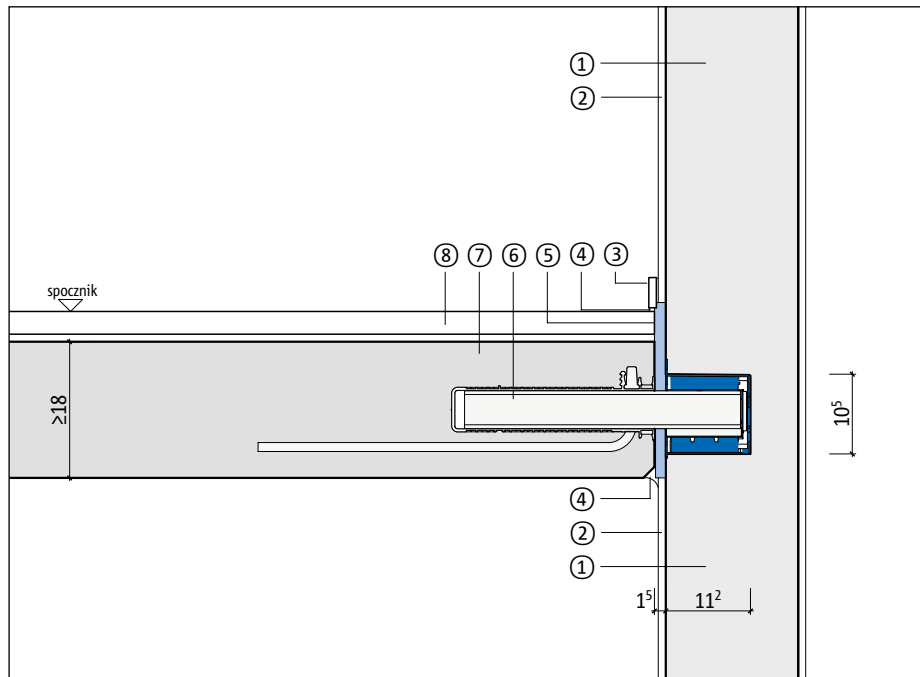
Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®.



Połączenie spocznika ze ścianą

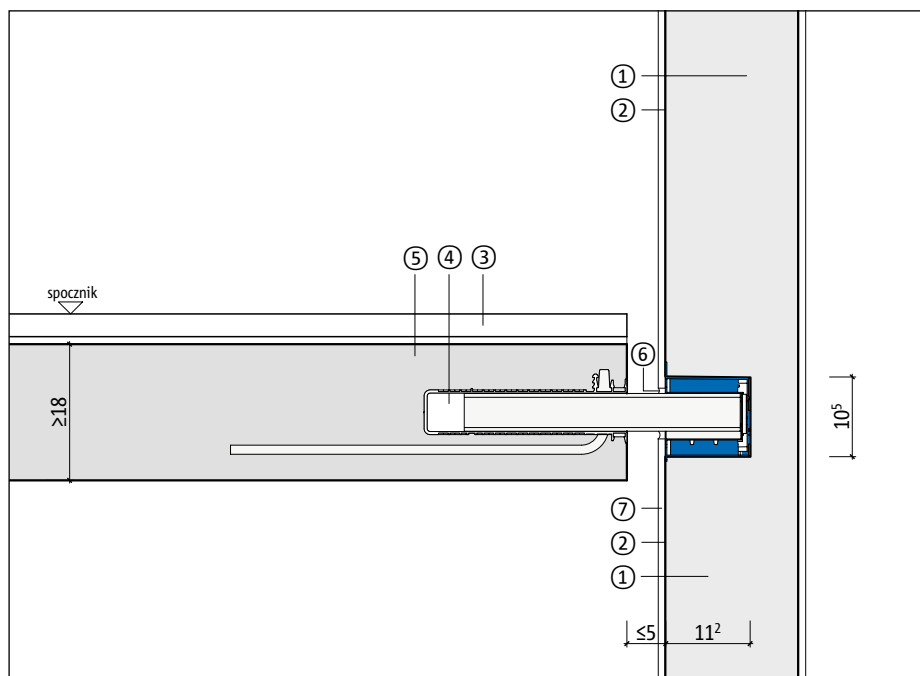
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Schöck Tronsole® typu P
- ⑦ Spocznik
- ⑧ Podłoga z kamienia naturalnego

Połączenie spocznika ze ścianą klatki schodowej, spocznik ≥ 18 cm

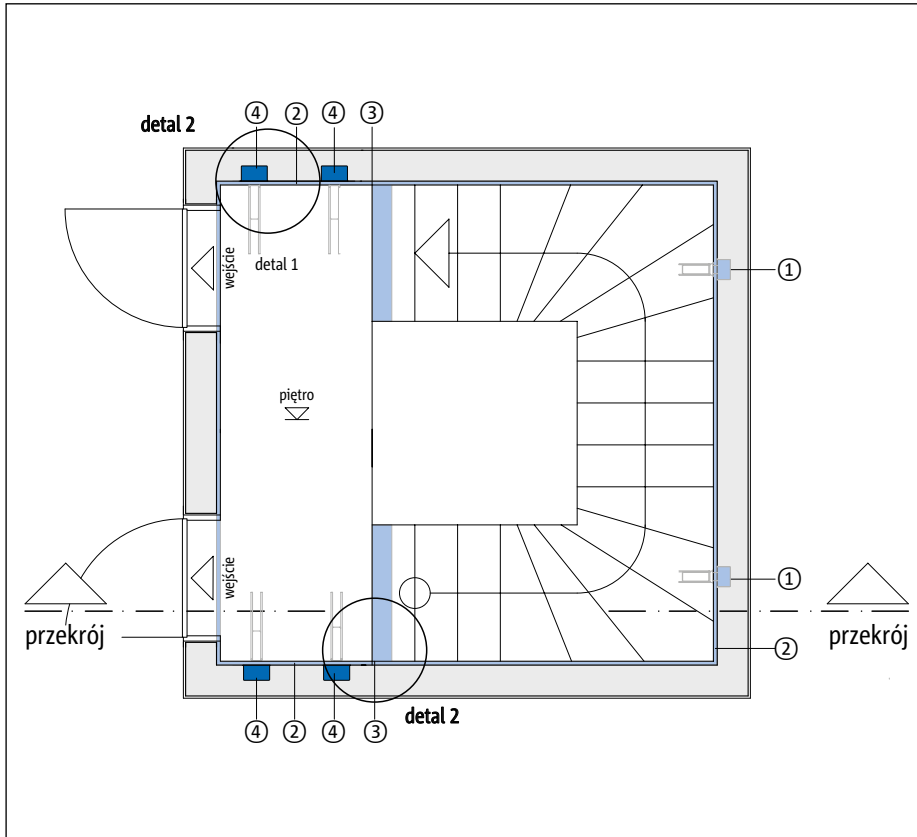
Detal 1 - wariant | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Podłoga z kamienia naturalnego
- ④ Schöck Tronsole® typu P
- ⑤ Spocznik
- ⑥ Spoina elastyczna (dookoła)
- ⑦ Oddzielenie akustyczne na całej długości

Połączenie spocznika ze ścianą klatki schodowej, spocznik ≥ 18 cm.
Szczelina powietrzna max. 50 mm.

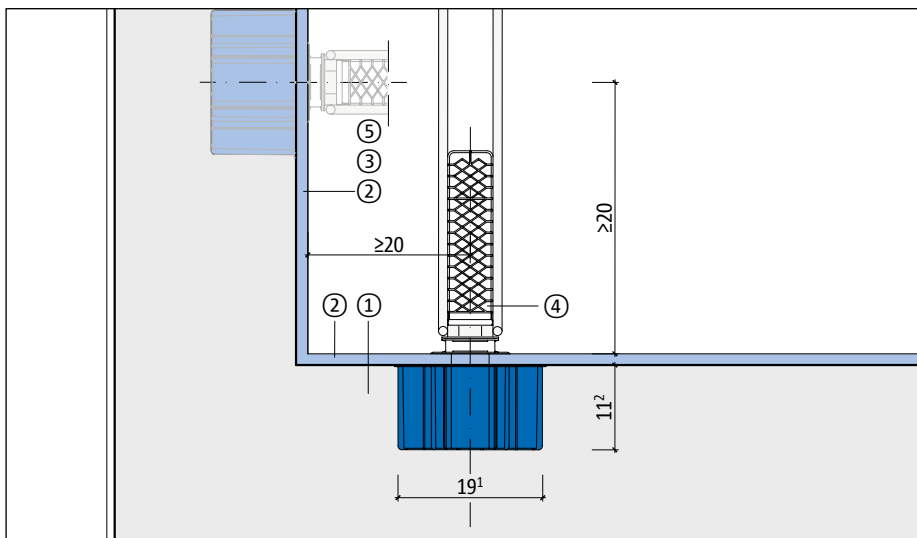
Połączenie spocznika ze ścianą

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Q
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu F
- ④ Schöck Tronsole® typu P

Detal 2 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Spocznik
- ④ Schöck Tronsole® typu P
- ⑤ Schöck Tronsole® typu P (pozycja alternatywna)

Kombinacja Schöck Tronsole® typu P und typu L – usytuowanie na rzucie

Tronsole® typu P

Element izolacji akustycznej do łączenia spoczników ze ścianami klatek schodowych. W przypadku tego rozwiązania prefabrykowany spocznik montowany jest do ścian istniejącej klatki schodowej, co pozwala na optymalizację przebiegu prac budowlanych. Już chwilę później można po nim chodzić. Z Tronsole typu P możliwe są szczeliny powietrzne do

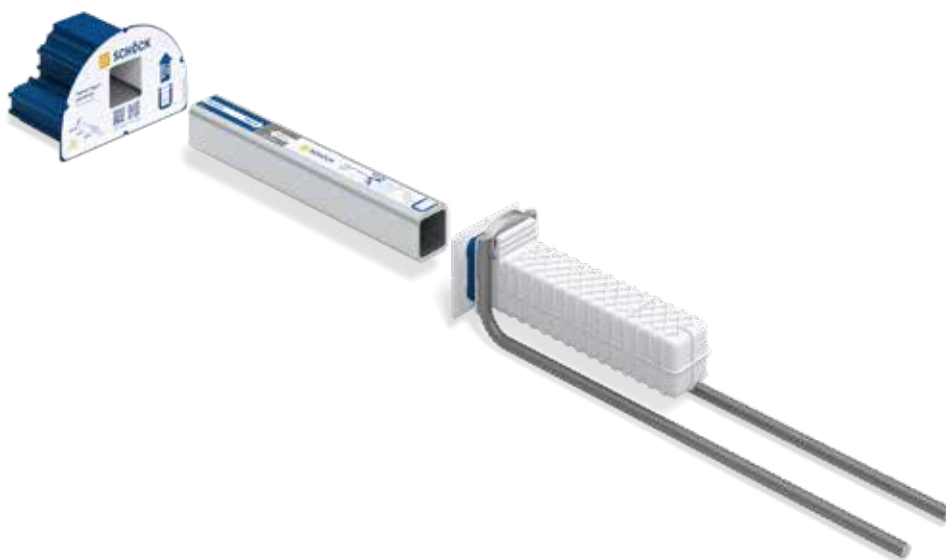
5 cm. Pozwala to na realizację filigranowych spoczników z betonu architektonicznego (od 16 cm) z oddzieleniem akustycznym, a także wielu indywidualnych efektów estetycznych. Tronsole typu P to zoptymalizowany trzpień dylatacyjny na siły poprzeczne dostosowany do potrzeb izolacji akustycznej. Tronsole typu P składa się z trzech elemen-

tów: części ściennej, profilu nośnego oraz tulei spocznika ze zintegrowanym strzemieniem podwieszającym. Wszystkie wartości izolacyjności akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole odnoszą się do systemów, które w obrębie dylatowania biegów i spocznika od ścian klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

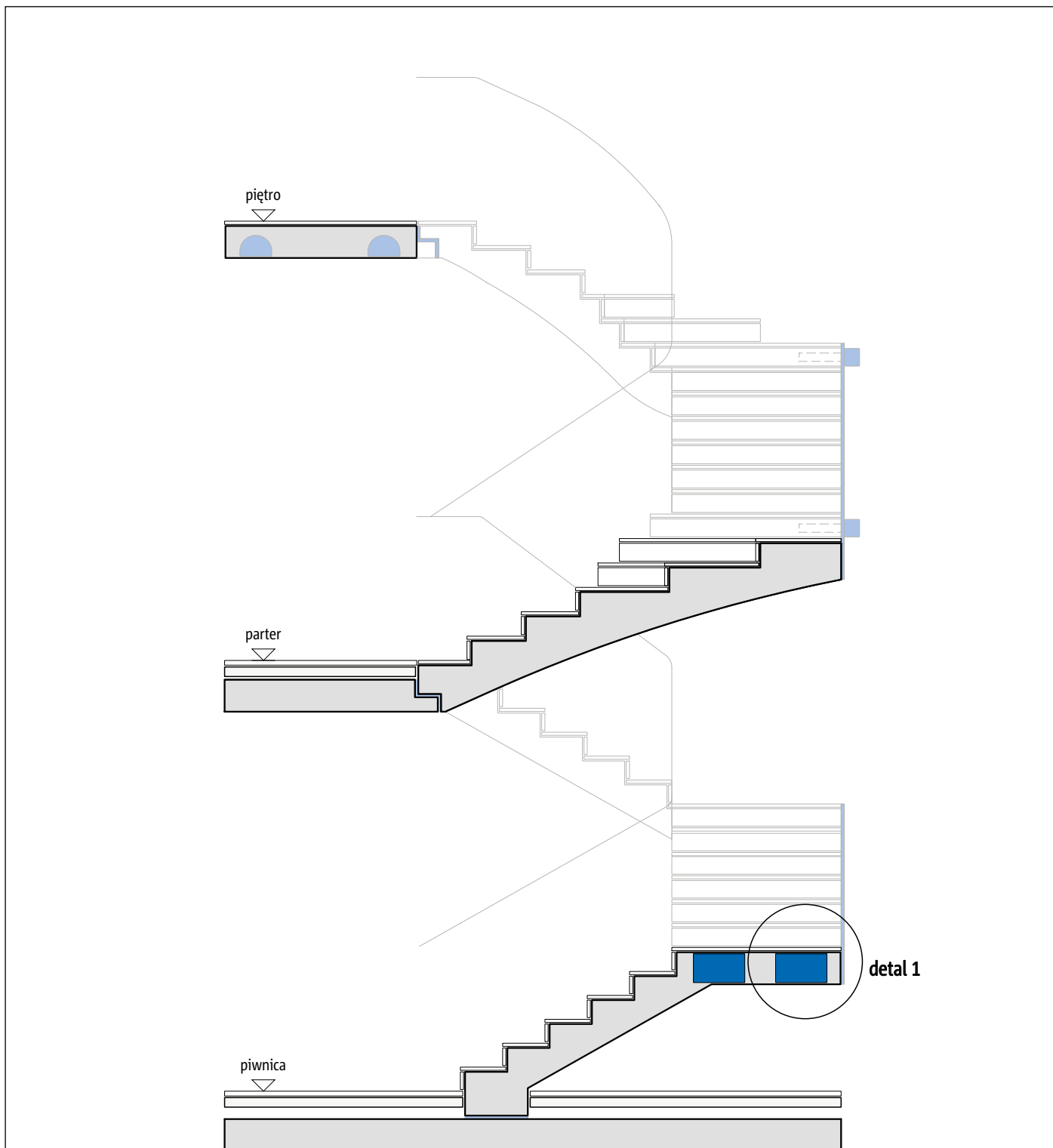
Tronsole® typu P	Oddzielenie akustyczne spocznika od ściany klatki schodowej
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	$\Delta L_w \geq 29$ dB
Grubość spocznika	od 16 cm
Szerokość szczeliny między spocznikiem a ścianą	do 5 cm
Ugięcie sprężyste elementu	do 3,9 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Statyka	Krajowa Ocena Techniczna ITB
Klasa odporności ogniowej	R 120 w połączeniu z zestawem ochrony przeciwpożarowej
Warianty wykonania	Spoczniki monolityczne lub prefabrykowane
Specyfika	Filigranowe spoczniki z betonu architektonicznego, szczeliny dylatacyjne do 5cm. Umieszczanie spoczników prefabrykowanych w istniejącej klatce schodowej. Natychmiast po montażu możliwość chodzenia po spoczniku.

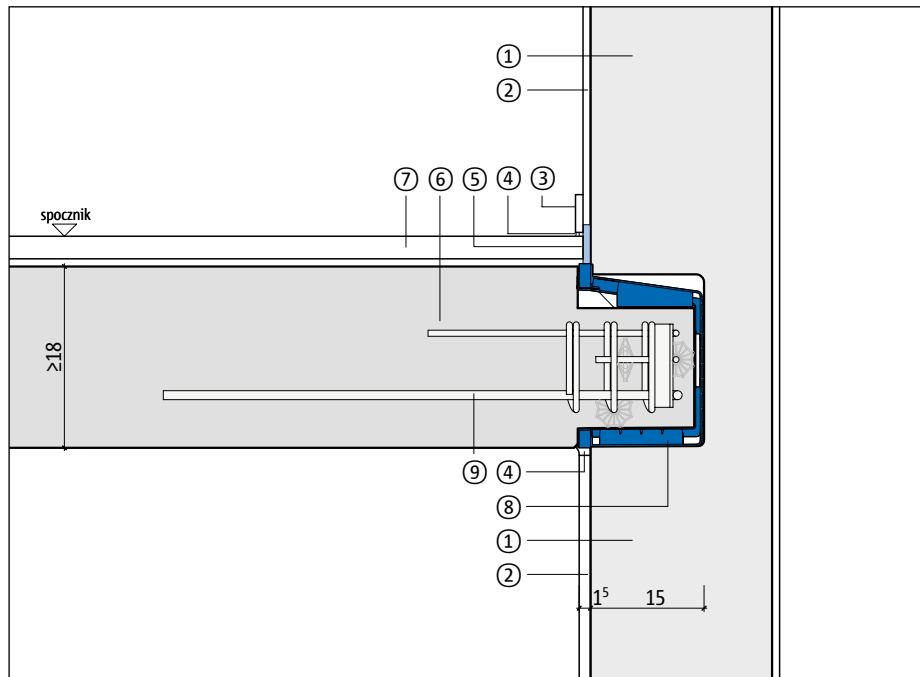
Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®



Połączenie spocznika ze ścianą

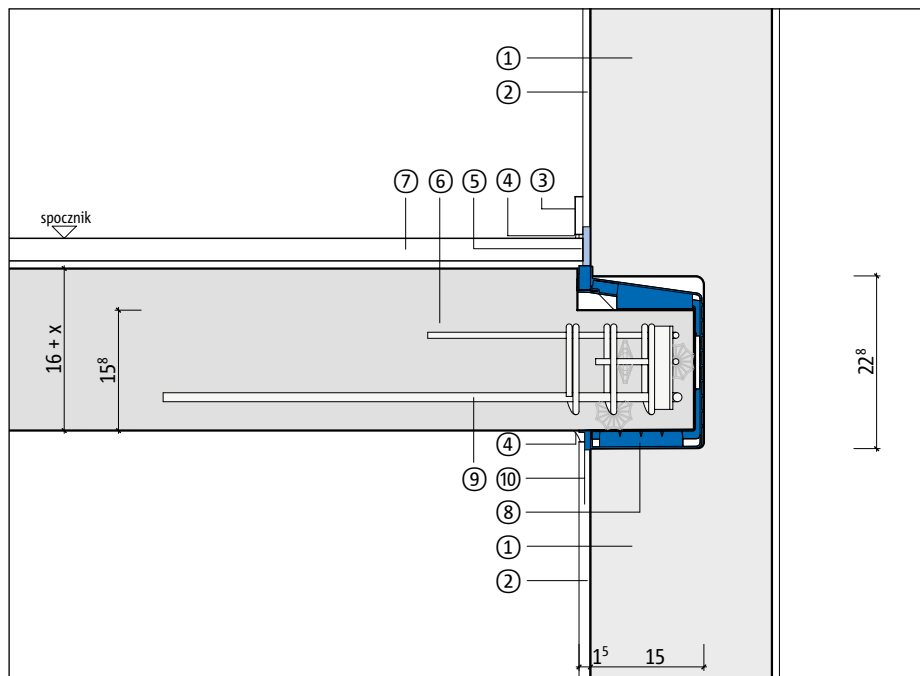
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Spocznik
- ⑦ Podłoga z kamienia naturalnego
- ⑧ Schöck Tronsole® typu Z-V+V
- ⑨ Schöck Tronsole® typu Z Part T

Połączenie spocznika ze ścianą klatki schodowej, spocznik ≥ 18 cm

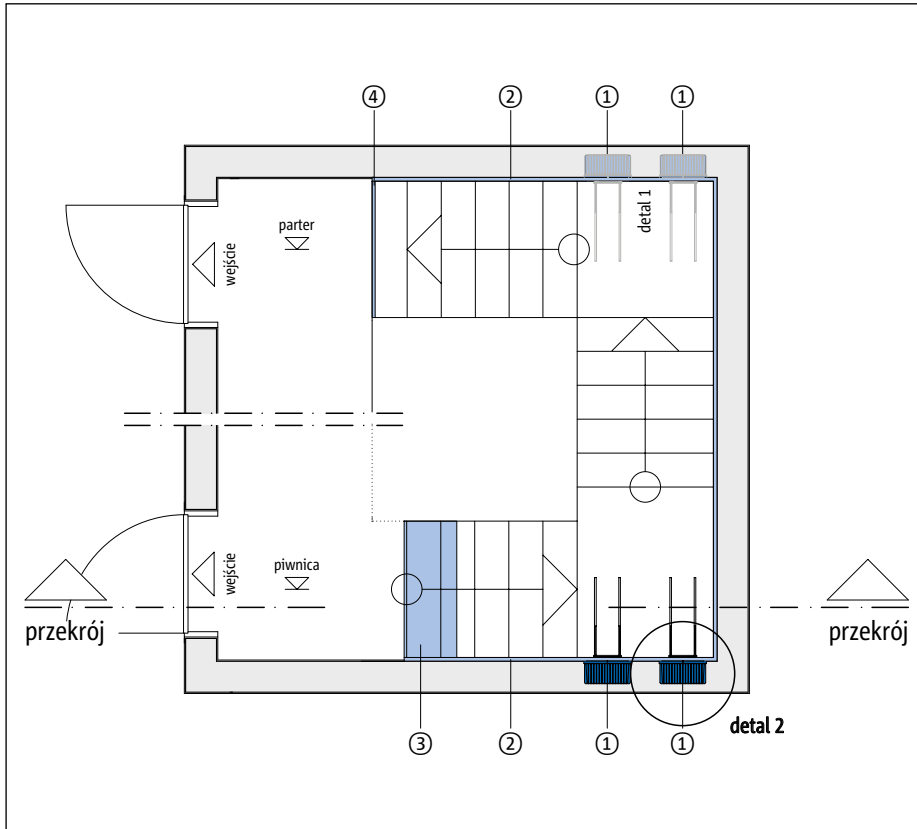
Detal 1 - wariant | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Spocznik
- ⑦ Podłoga z kamienia naturalnego
- ⑧ Schöck Tronsole® typu Z-V+V
- ⑨ Schöck Tronsole® typu Z Part T
- ⑩ Tynk na siatce

Połączenie spocznika ze ścianą klatki schodowej, spocznik ≥ 16 cm

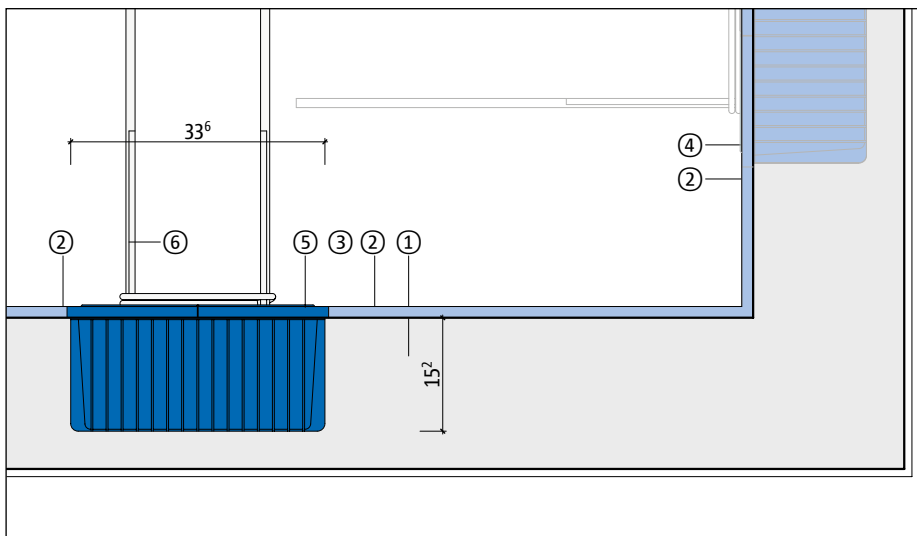
Połączenie spocznika ze ścianą

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Z
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu B + D
- ④ Schöck Tronsole® typu F

Detal 2 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Spocznik
- ④ Schöck Tronsole® typu Z (pozycja alternatywna)
- ⑤ Schöck Tronsole® typu Z-V+V
- ⑥ Schöck Tronsole® typu Z Part T

Kombinacja Schöck Tronsole® typu Z i typu L - usytuowanie na rzucie

Tronsole® typu Z

Element izolacji akustycznej służący do łączenia spocznika ze ścianami klatki schodowej. Dzięki zastosowaniu Tronsole® typu Z, nie trzeba na spoczniku międzypiętrowym wykonywać podłogi pływającej. To pozwala na zoptymalizowanie procesu budowlanego,

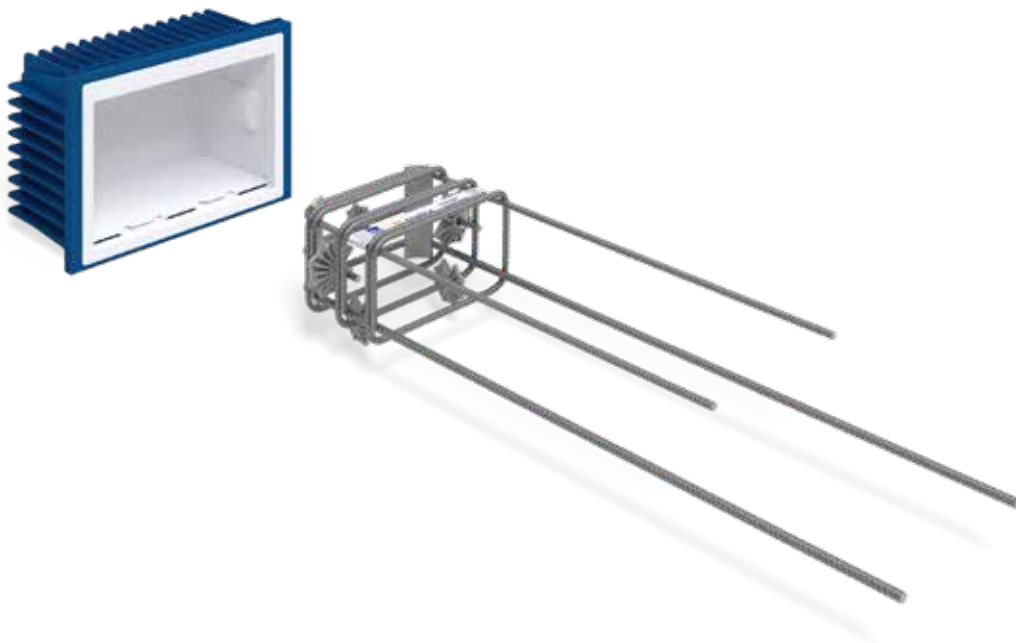
zaś wykonanie spocznika międzypiętrowego może być bardzo proste. Przy grubości płyty spocznika wynoszącej 18 cm element ścienny nie jest widoczny od dołu. Przebieg spoin pozostaje niezakłócony. Tronsole® typu Z składa się z elementu ściennego i elementu nośne-

go typu Z Part T, dostępnego opcjonalnie. Wszystkie wartości izolacji akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole® odnoszą się do systemów, które w obrębie dylataowania biegów od ściany klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

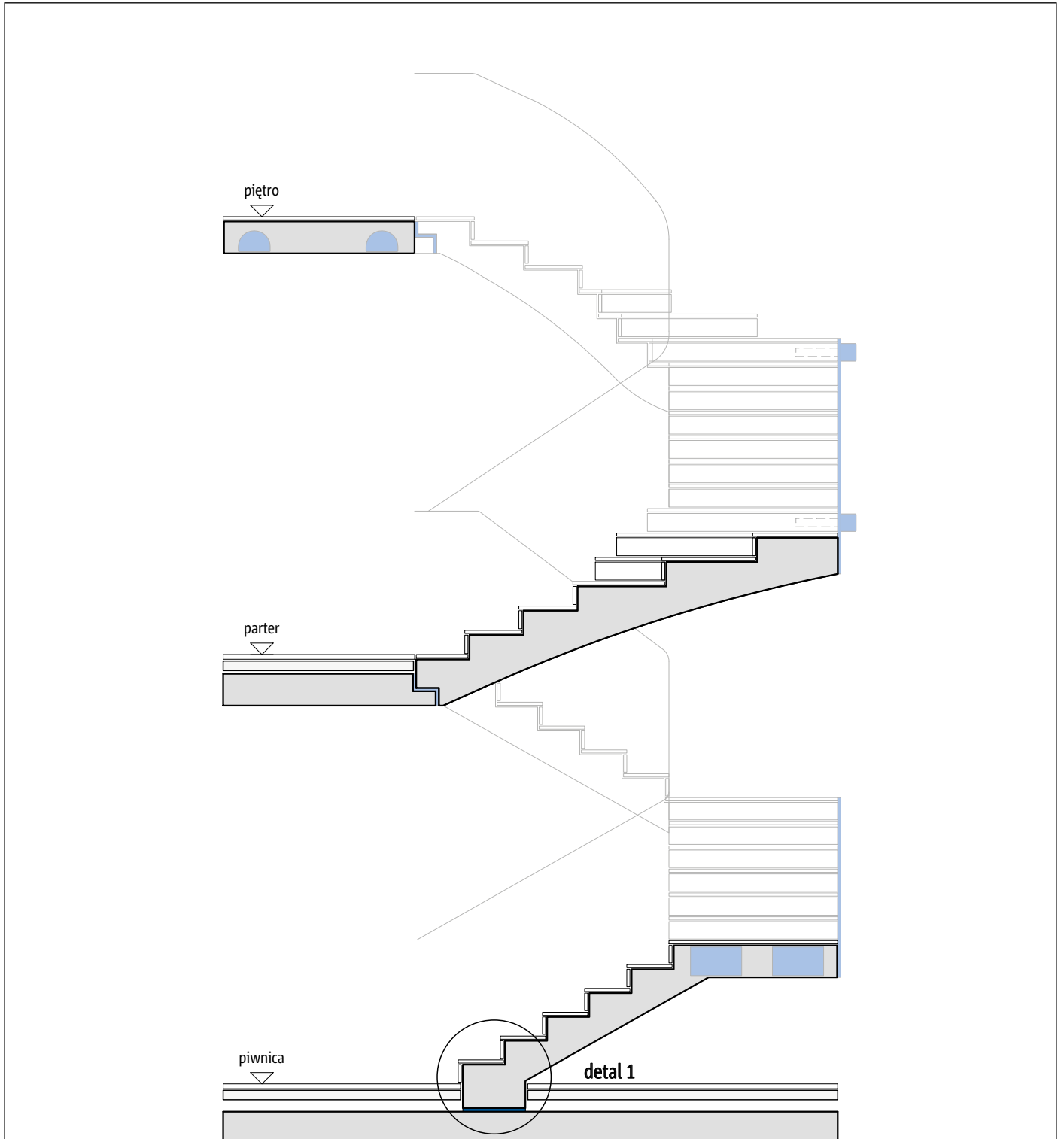
Tronsole® typu Z	Oddzielenie akustyczne spocznika od ściany klatki schodowej.
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	$\Delta L_w \geq 27$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB
Ugięcie sprężyste elementu	do 2,0 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Statyka	Krajowa Ocena Techniczna ITB
Klasa odporności ogniowej	R 120
Warianty wykonania	Spocznik prefabrykowany lub monolityczny
Specyfika	Element ścienny z ramką zamykającą do połączenia płyty typu L, możliwość opcjonalnego wyboru elementu nośnego typu Z Part T

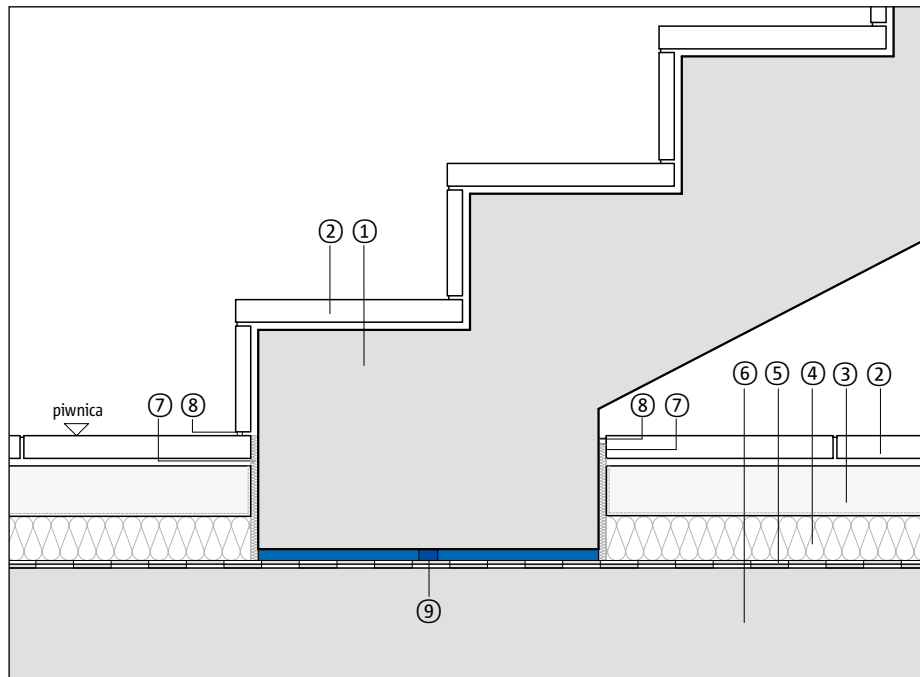
Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®



Połączenie biegu schodów z płytą stropową

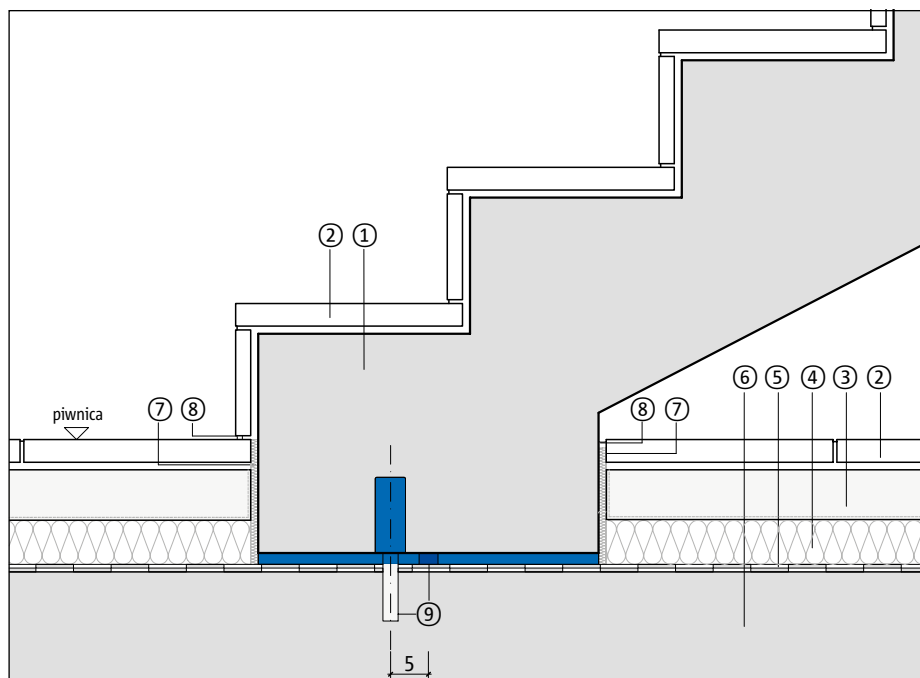
Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



Detal 1 | skala 1:10

- ① Schody żelbetowe
- ② Podłoga z kamienia naturalnego
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Uszczelnienie poziome
- ⑥ Płyta żelbetowa
- ⑦ Pasek izolujący krawędzie
- ⑧ Spoina elastyczna
- ⑨ Schöck Tronsole® typu B

Potłączenie biegu schodów z płytą fundamentową/stropową

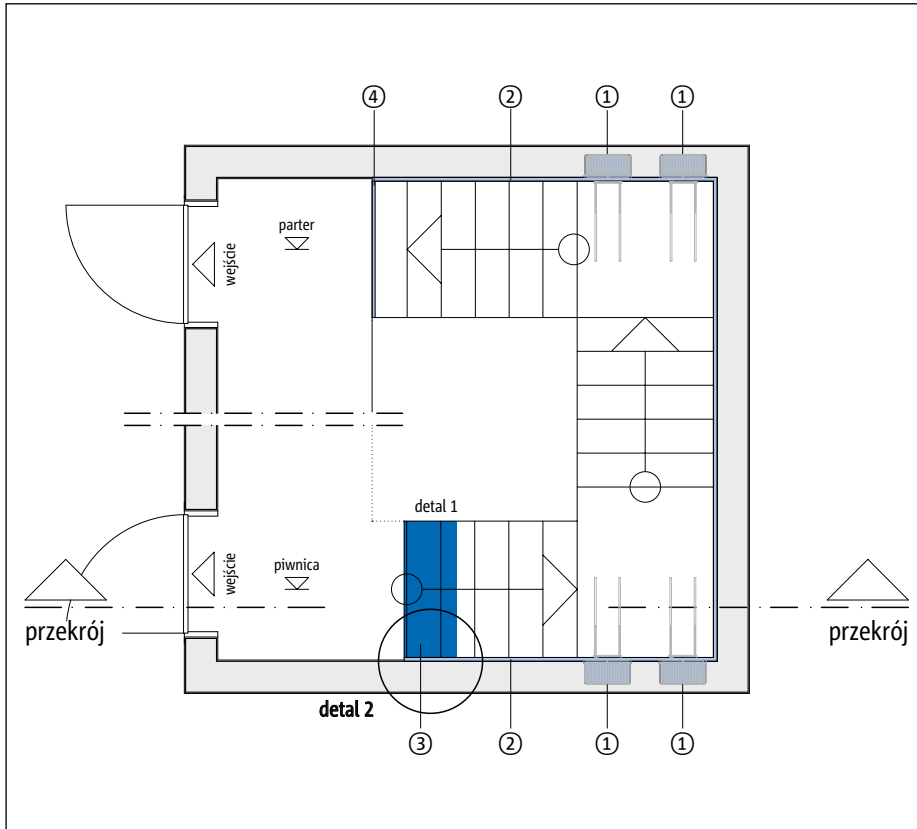
Detal 1 – wariant | skala 1:10

- ① Schody żelbetowe
- ② Podłoga z kamienia naturalnego
- ③ Jastrych na warstwie oddzielającej
- ④ Izolacja akustyczna
- ⑤ Uszczelnienie poziome
- ⑥ Płyta żelbetowa
- ⑦ Pasek izolujący krawędzie
- ⑧ Spoina elastyczna
- ⑨ Schöck Tronsole® typu B z typem D

Potłączenie biegu schodów z płytą fundamentową/stropową oraz trzpień pozycjonujący

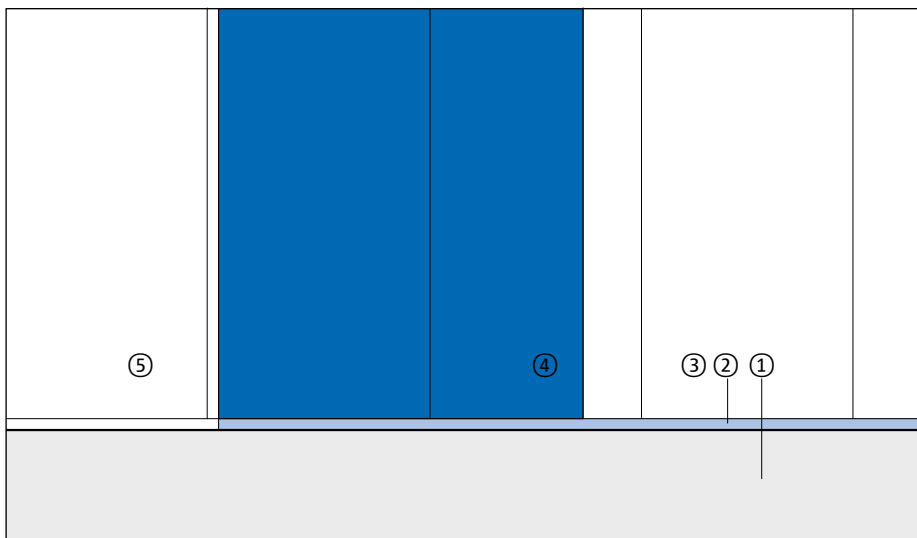
Połączenie biegu schodów z płytą stropową

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Z
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Schöck Tronsole® typu B + D
- ④ Schöck Tronsole® typu F

Detal 2 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Bieg schodów
- ④ Schöck Tronsole® typu B
- ⑤ Materiał posadzkowy na podłodze pływającej

Kombinacja Schöck Tronsole® typu B i typu L – usytuowanie na rzucie

Schöck Tronsole® typu B z typem D

Element izolacji akustycznej do łączenia schodów z płytą fundamentową/stropową. Możliwe jest przyklejenie elementu Schöck Tronsole® do prefabrykowanego biegu schodów za pomocą zintegrowanych taśm klejących, co daje pewność mocowania. Dzięki temu rozwiązaniu element Tronsole®

pozostaje we właściwej pozycji nawet podczas przesuwania schodów. Oddzielenie na pełnej długości biegu od płyty pozwala na zminimalizowanie powstawania mostków akustycznych podczas prac wykonawczych. Opcjonalnie łącznik Tronsole® typu D może być również stosowany jako trzpień po-

cjonujący. Wszystkie wartości izolacji akustycznej dla poszczególnych typów Schöck Tronsole® odnoszą się do systemów, które w obrębie dylatowania biegów od ściany klatki schodowej są realizowane przy użyciu typu L.

Charakterystyka

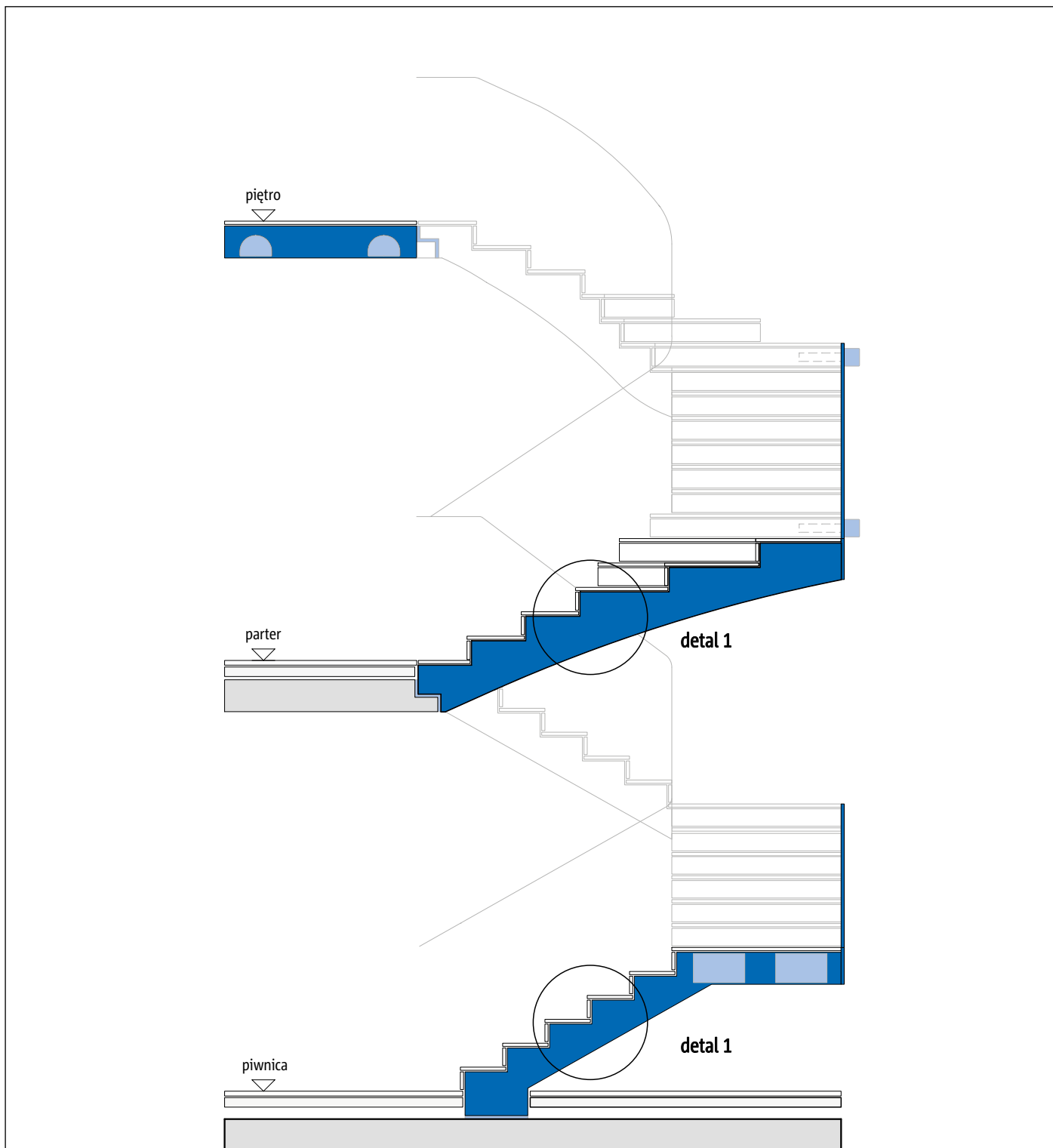
Schöck Tronsole® typu B z typem D	Oddzielenie akustyczne biegów schodowych od płyty fundamentowej/stropu
Wytłumienie dźwięków uderzeniowych	B-V1: $\Delta L_w \geq 28$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB B-V2: $\Delta L_w \geq 27$ dB, Krajowa Ocena Techniczna ITB
Ugięcie sprężyste elementu	do 3,0 mm przy maksymalnym ciężarze własnym
Klasa odporności ogniowej	R 120
Warianty wykonania	Schody prefabrykowane lub monolityczne
Specyfika	Taśmy montażowe Oddzielenie biegu schodów od płyty fundamentowej/stropu na całej powierzchni.

Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®.

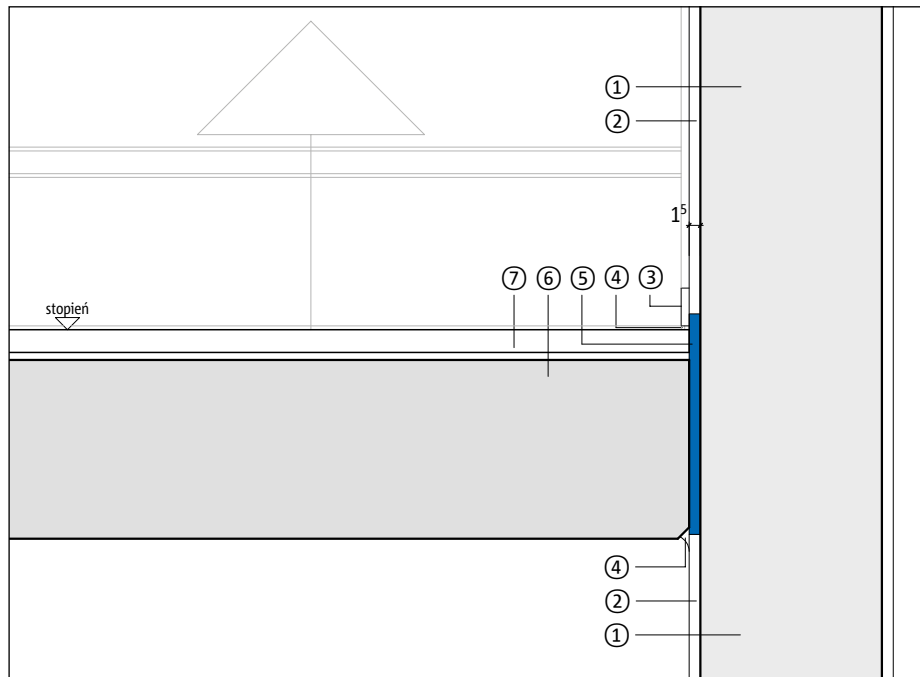


Wykonanie szczelin dylatacyjnych

Przekrój klatki schodowej | bez podanej skali



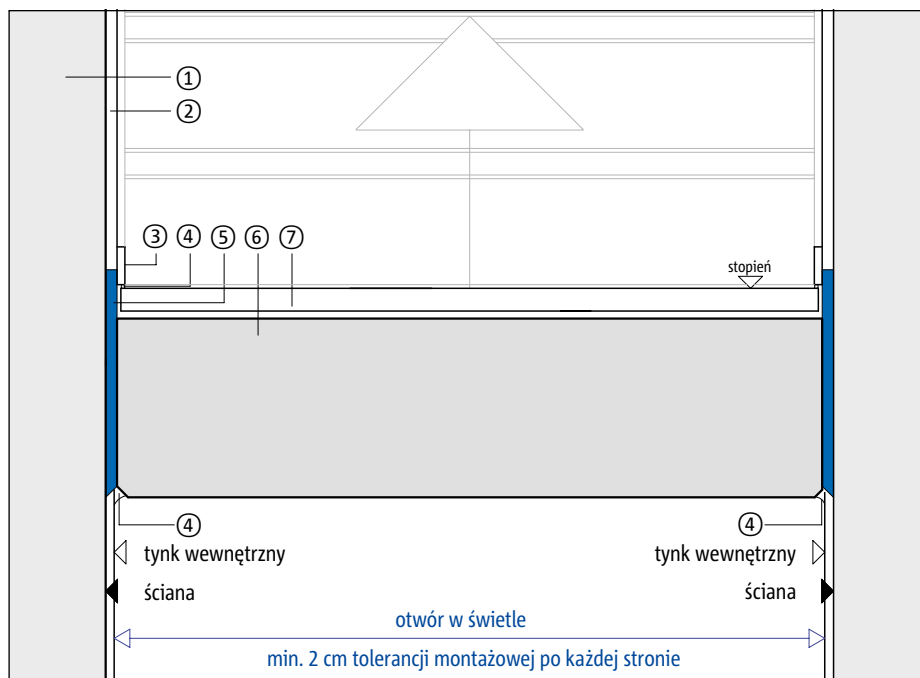
Detal 1 | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Bieg schodów
- ⑦ Podłoga z kamienia naturalnego

Oddzielenie akustyczne biegu schodów od ściany klatki schodowej

Detal 1 – wariant | skala 1:10

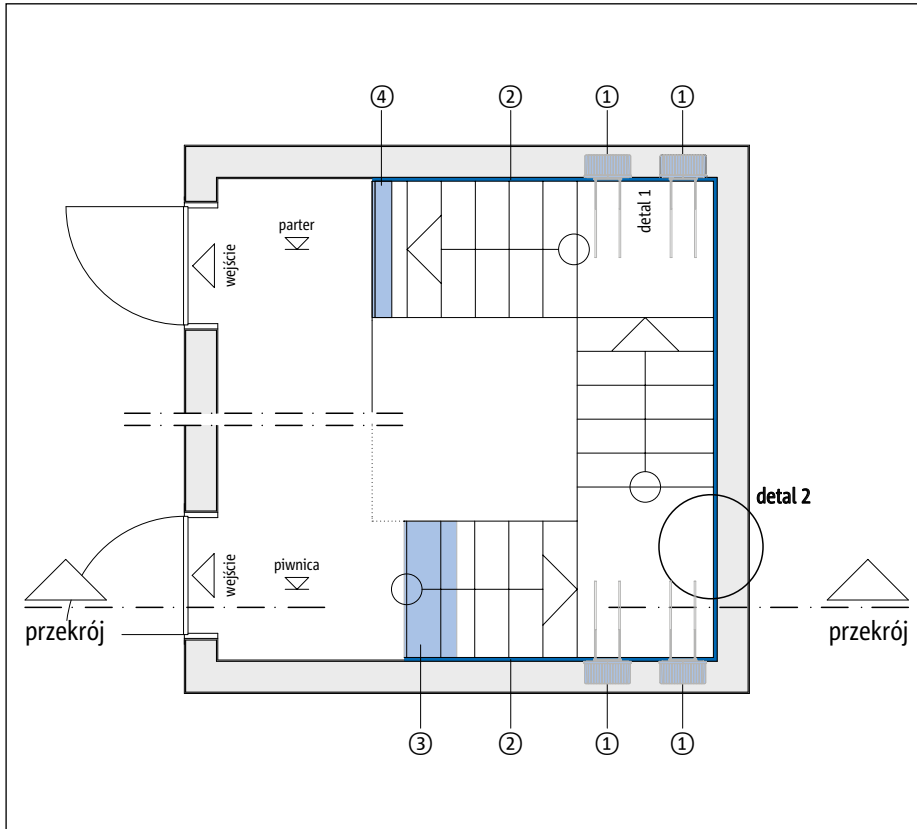


- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Bieg schodów
- ⑦ Podłoga z kamienia naturalnego

Tolerancje montażowe dla jednobiegowych prefabrykowanych klatek schodowych

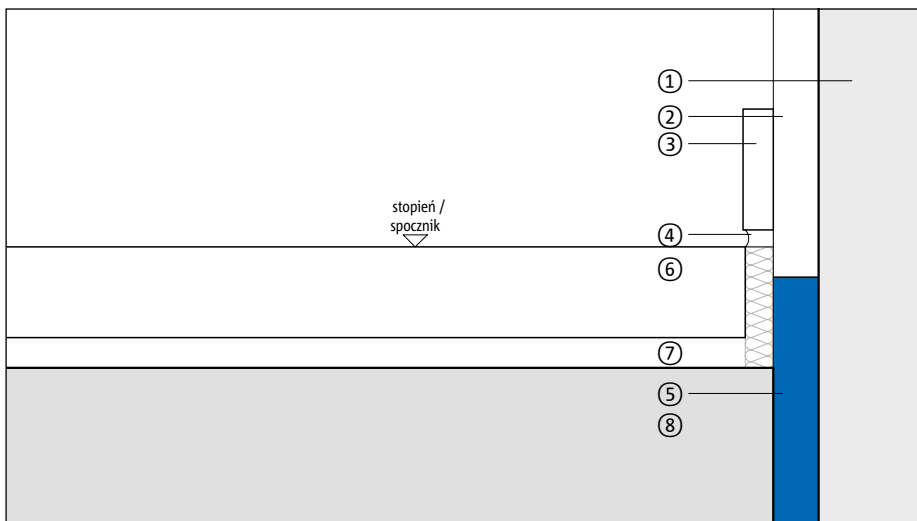
Wykonanie szczelin dylatacyjnych

Rzut poziomy | bez podanej skali



- ① Schöck Tronsole® typu Z
- ② Schöck Tronsole® typu L (płyta)
- ③ Schöck Tronsole® typu B + D
- ④ Schöck Tronsole® typu F

Detal 2 | bez podanej skali



- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Podłoga z kamienia naturalnego
- ⑦ Podłoże z zaprawy
- ⑧ Schody/ Spocznik

Połączenie ściany z biegiem schodowym lub spocznikiem

Tronsole® typu L

Oddzielenie akustyczne biegów schodowych/spocznika od ściany klatki schodowej. Wszystkie pomiary izolacji akustycznej elementów nośnych zostały przeprowadzone przy użyciu Schöck Tronsole® typu L. Element typu L stanowi uzupełnienie systemu

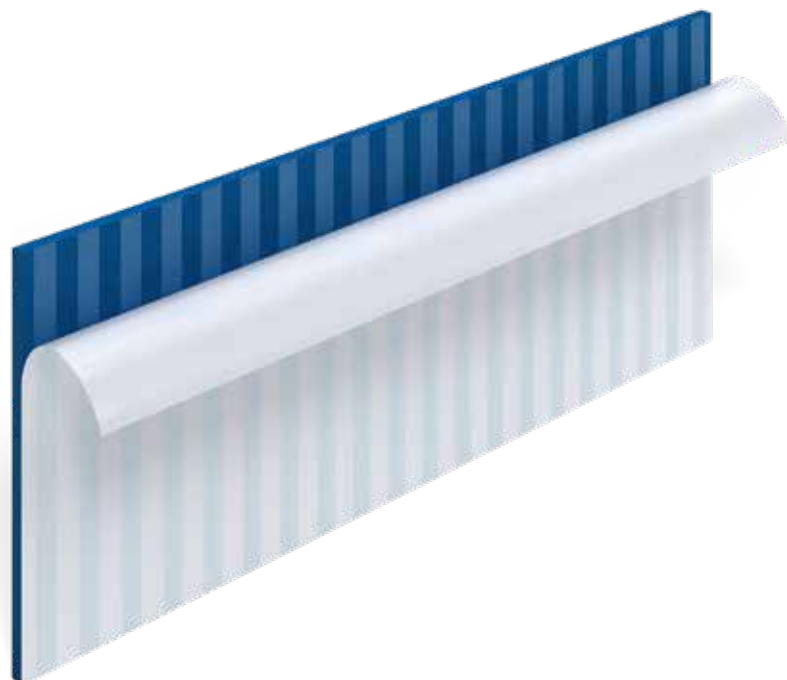
izolacji akustycznej. W połączeniu z innymi typami produktów tworzy niebieską linię, będącą wyznacznikiem jakości przy projektowaniu i wykonawstwie. Wszystkie wartości izolacyjności akustycznej nośnych typów Tronsole® są spełnione tylko w połączeniu z

Tronsole® typu L. Zastosowanie innych materiałów prowadzi do innych wartości izolacji akustycznej. Materiały, które nie wypełniają całej powierzchni, zwiększają ryzyko powstawania mostków akustycznych będących efektem przedostających się zabrudzeń.

Charakterystyka

Tronsole® Typ L	Oddzielenie akustyczne biegów schodowych/spocznika od ściany klatki schodowej.
Wysokość elementu	L-250: 25 cm dla spoczników L-420: 42 cm dla biegów schodów
Grubość elementu	1,5 cm
Specyfika	Pełne wypełnienie szczeliny przez co nie dochodzi do powstawania mostków akustycznych w wyniku przedostawania się zanieczyszczeń. Wszystkie wartości izolacyjności akustycznej nośnych typów Tronsole® są spełnione tylko w połączeniu z Tronsole® typu L.

Szczegółowe dane techniczne znajdują się w informacji technicznej Schöck Tronsole®.



Beton architektoniczny i Tronsole®

Klatki schodowe wykonane z betonu architektonicznego

Beton architektoniczny jest niezwykle ważnym materiałem w nowoczesnej architekturze, ponieważ może być stosowany, przetwarzany i formowany na wiele sposobów. Dzięki możliwościom formowania świeżego betonu przy użyciu odpowiednich systemów deskowania możliwe jest wykonywanie elementów o dowolnym kształcie i jakości. Wygląd i teksturę takiego betonu można poprawić stosując odpowiedni rodzaj cementu, kruszywa, dodając pigmenty, poddając go

późniejszej obróbce powierzchniowej oraz stosując różne warstwy powlekające. Jednocześnie beton architektoniczny jest wymagającym materiałem budowlanym, którego stosowanie musi być starannie zaplanowane. Ważne jest także należyte wykonawstwo, by materiał ten spełniał wysokie wymagania estetyczne.

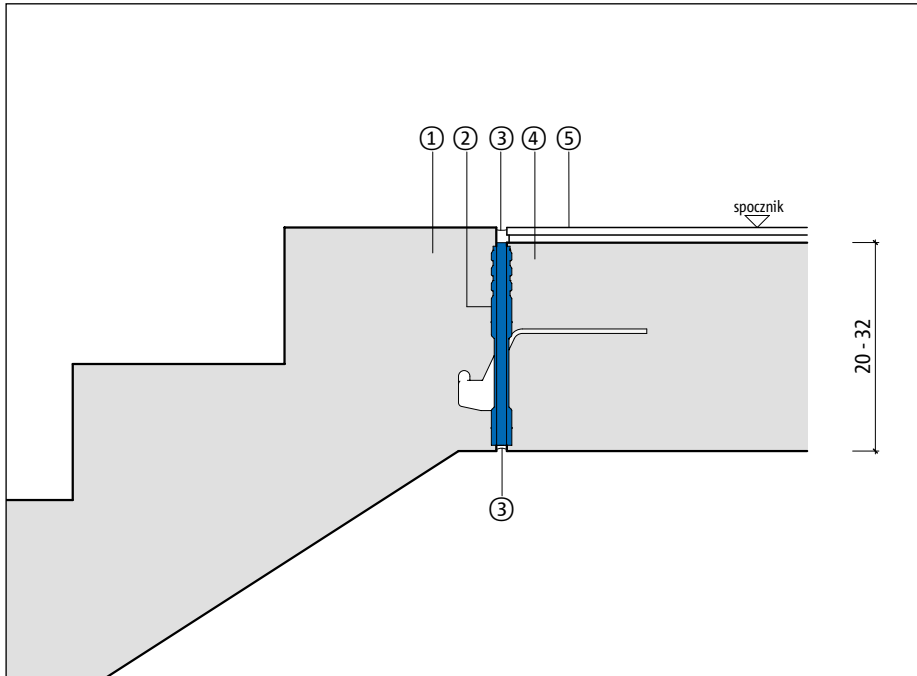
W klatkach schodowych z betonu architektonicznego często stosowane są elementy prefabrykowane. Aby uzyskać i utrzymać

wysoką jakość powierzchni, należy zachować szczególną ostrożność. Pamiętać należy o tolerancjach, ochronie elementów podczas transportu oraz podczas przemieszczania i montażu schodów. Po zamontowaniu schodów wskazane jest zabezpieczenie ich powierzchni podczas realizacji prac budowlanych, by nie doszło do ich uszkodzeń.

Poniższe detale pokazują różne sytuacje montażowe.

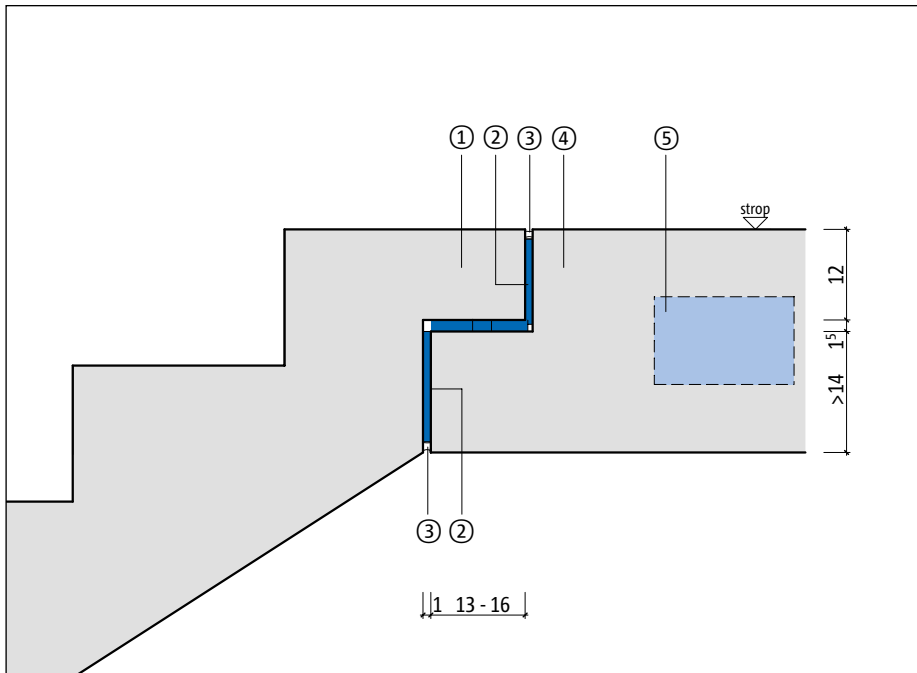


Klatka schodowa z betonu architektonicznego, Bazylea

Detal Tronsole® typu T | skala 1:10

- ① Bieg schodów, beton architektoniczny
- ② Schöck Tronsole® typu T
- ③ Spoina elastyczna
- ④ Spocznik/strop (półprefabrykat, beton monolityczny)
- ⑤ Płytki ceramiczne lub powłoka

Schody i spód spocznika wykonany z betonu architektonicznego

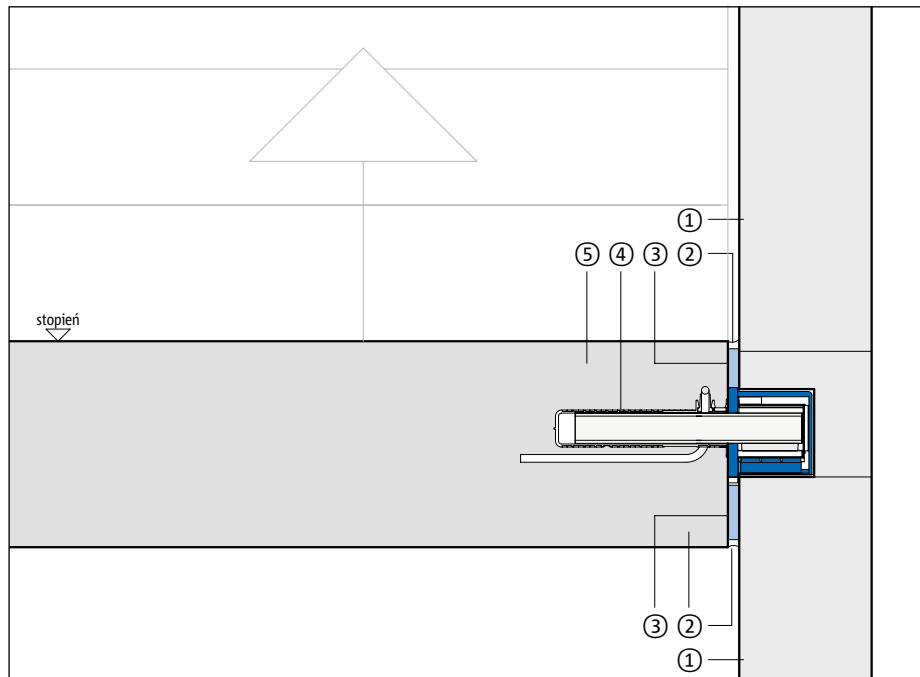
Detal Tronsole® typu F | skala 1:10

- ① Bieg schodów, beton architektoniczny
- ② Schöck Tronsole® typu F
- ③ Fuga trwale elastyczna
- ④ Spocznik / strop, beton architektoniczny
- ⑤ Schöck Tronsole® typu Z

Schody i spocznik wykonany z betonu architektonicznego

Beton architektoniczny i Tronsole®

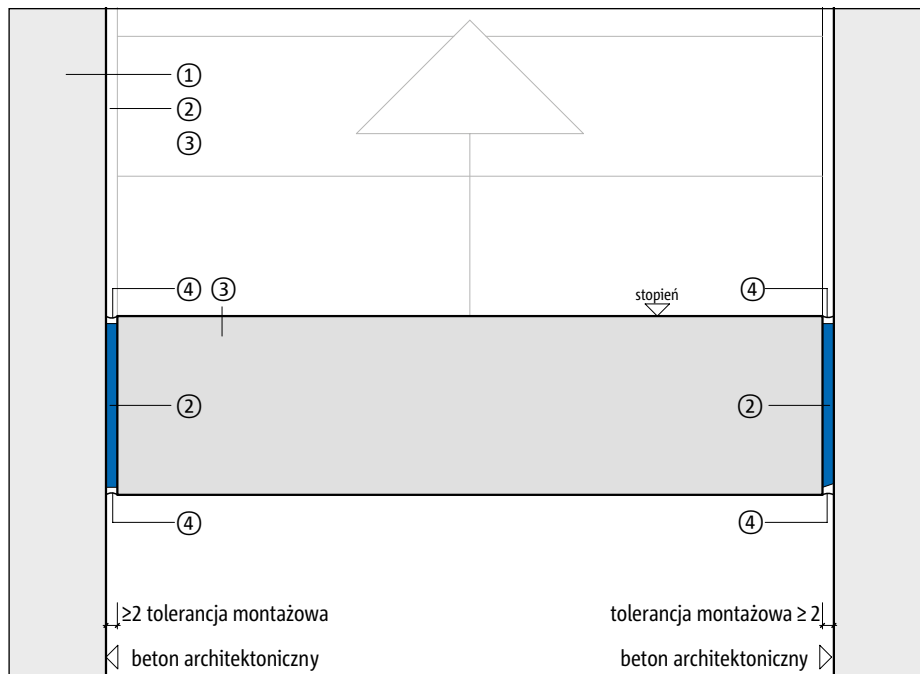
Detal Tronsole® typu Q i L | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej, beton architektoniczny
- ② Spoina elastyczna
- ③ Schöck Tronsole® typu L
- ④ Schöck Tronsole® typu Q
- ⑤ Bieg schodów, beton architektoniczny

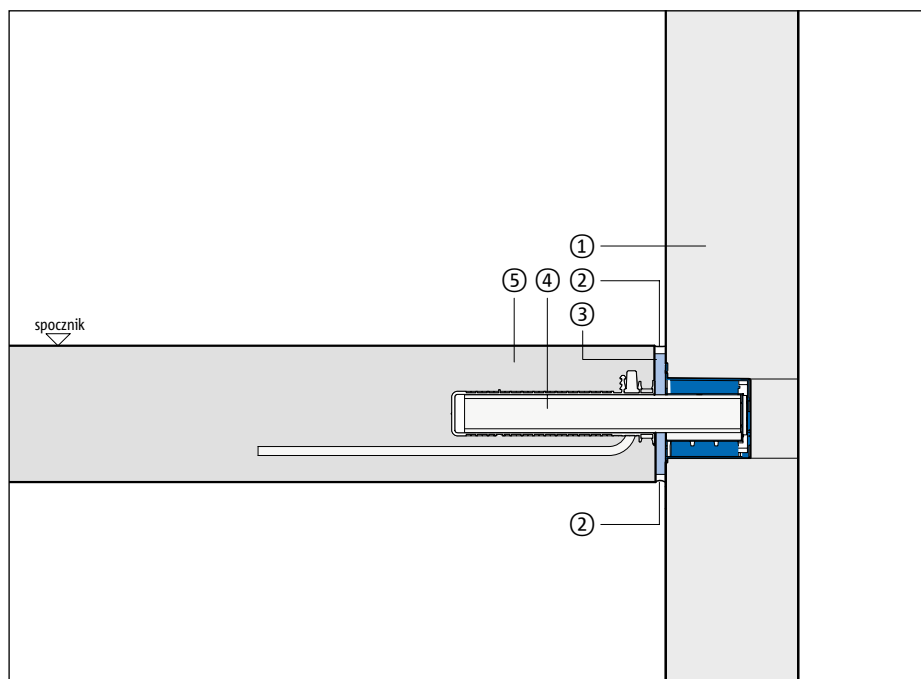
Żelbetowe schody zabiegowe i ściana klatki schodowej

Detal Tronsole® typu L | skala 1:10



- ① Ściana klatki schodowej, beton architektoniczny
- ② Schöck Tronsole® typu L
- ③ Bieg schodów, beton architektoniczny
- ④ Spoina elastyczna

Tolerancje montażowe przy schodach prefabrykowanych

Detal Tronsole® typu P i L | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej, beton architektoniczny
- ② Spoina elastyczna
- ③ Schöck Tronsole® typu L
- ④ Schöck Tronsole® typu P
- ⑤ Spocznik, beton architektoniczny

Spocznik i ściana klatki schodowej

Montaż schodów z betonu architektonicznego

Ten wariant wykonawstwa schodów jest chętnie stosowany w budynkach kategorii premium. Jego wykorzystanie w klatkach schodowych budynków mieszkalnych i biurowych wynika przede wszystkim z walorów dekoracyjnych oraz z czysto racjonalnych powodów. Decyzja realizacji schodów z betonu architektonicznego jest często umotywowana względami ekonomicznymi. Jednak z uwagi na fakt, że uzyskanie dobrej jakości późniejszego wykończenia eksponowanych powierzchni betonowych nie jest ani możliwe, ani pożądane, należy unikać spoin lub zmian na powierzchni betonu architektonicznego. Jednorodna, gładka powierzchnia jest warunkiem koniecznym, gdy chcemy mieć wysokiej jakości powierzchnię elementów betonowych. W związku z tym przenoszące obciążenia elementy ściennie Tronsole typu P są montowane w taki sposób, by na koniec zakrywały je całkowicie boki spoczników.

Dzięki temu rozwiązaniu odstąpięta betonowa powierzchnia klatki schodowej zachowuje pożądaną jednorodność.

W tym celu, w trakcie wykonywania ścian klatki schodowej, zostają przewidziane w nich odpowiednio małe otwory. Należy zadbać o zgodną z wymiarami realizację tychże otworów.

Ściany klatki schodowej mogą być wykonane w sposób ciągły bez żadnych przerw, bez konieczności brania pod uwagę w tej fazie montażu spoczników. Pod względem wizualnym nie wpływa to na pożądaną przebieg spoin elementów deskowania, ani nie występuje konieczność zgrzywania spoin z poszczególnymi odcinkami deskowania, co pozwala na zoptymalizowany przebieg prac budowlanych. Po ukończeniu ścian klatki schodowej spoczniki z betonu architektonicznego są sprawnie podnoszone i umieszczane w miejscu docelowym – a wszystko w ramach

jednej operacji.

Spoczniki podczas montażu są ustawiane w klatce schodowej na przewidzianej dla nich pozycji. Obciążenie jest przenoszone przez Tronsole typu P. Ze względu na wcześniej wykonane otwory w ścianach, element ścienny Tronsole typu P oraz element nośny (trzcpiel) zostają zamontowane w zabetonowanych tulejach spocznika od strony tylnej ściany klatki schodowej, zaś element ścienny zyskuje podparcie dzięki jego dopasowaniu i dociśnięciu. Następnie otwory są wypełniane betonem. Po zamontowaniu spoczników całość połączenia przestaje być widoczna. Jest to możliwe dzięki niewielkiej wysokości elementu ściennego Tronsole typu P. Już przy wysokości spocznika wynoszącej 16 cm, element ścienny nie jest widoczny a powierzchnia betonu architektonicznego pozostaje jednorodna.

Beton architektoniczny i Tronsole®

Schody prefabrykowane przy otynkowanych ścianach

W przypadku otynkowanych ścian klatek schodowych pozostawiane są kieszenie gdzie umieszczone zostaną Tronsole typu Z. Schody muszą być na całej powierzchni pokryte elementami Tronsole i to ze wszystkich stron, które później będą graniczyły z bryłą budynku. Schody prefabrykowane pokryte są płytami Tronsole typu L, elementy ściennie Tronsole typ Z zostają nałożone na konsole betonowe.

Montaż schodów następuje przy pomocy dźwigu, przy czym najpierw w istniejący otwór w ścianie klatki schodowej ostrożnie wsuwana jest konsola z Tronsole typu Z, a następnie schody zostają ustawione na dole. Po prawidłowym usytuowaniu schodów, wgłębienia pozostawione na konsolę muszą zostać wypełnione zaprawą.

Szczególne wymagania projektowe

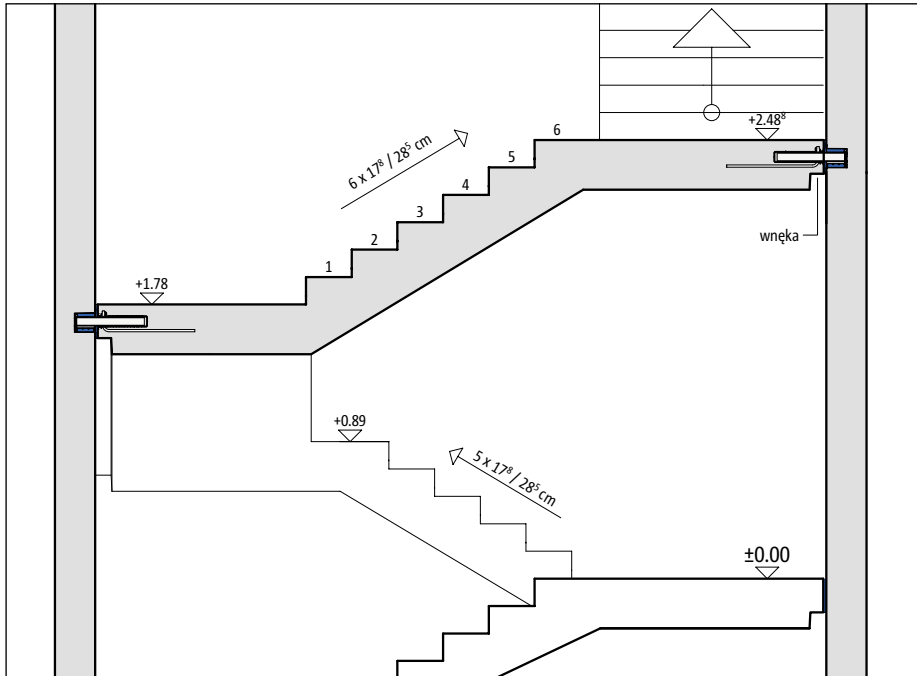
Klatki schodowe spełniają nie tylko funkcję użytkową, ale coraz częściej są elementem dekoracyjnym w budynkach. Posadzka biegnąca od wejścia do budynku do wejść do mieszkań oraz wysokiej jakości materiały to tylko dwa takie przykłady. Szczególną atrakcją w klatkach schodowych bywa piękna gra światła, uzyskana dzięki wykorzystaniu taśm oświetleniowych. Współgrające zacięione szczeliny, światła i powierzchnie nadają klatce schodowej wyjątkowy klimat. Także biegnące dookoła szczeliny powietrzne są elementem dekoracyjnym podkreślającym walory projektu. Podczas projektowania należy uwzględnić wykonawstwo. Życzenie uzyskania filigrano-

wych, oddzielonych akustycznie spoczników z zacięionymi spoinami przy jednoczesnym zachowaniu wystarczającej nośności może zostać spełnione tylko wówczas, gdy użyte zostaną wybrane produkty. Tronsole typu P jest produktem spełniającym te wymagania. Dzięki izolowanemu akustycznie trzpieniowi uzyskuje się niewielką wysokość połączenia, a przez to więcej miejsca na zacięione spoiny i taśmy oświetleniowe.

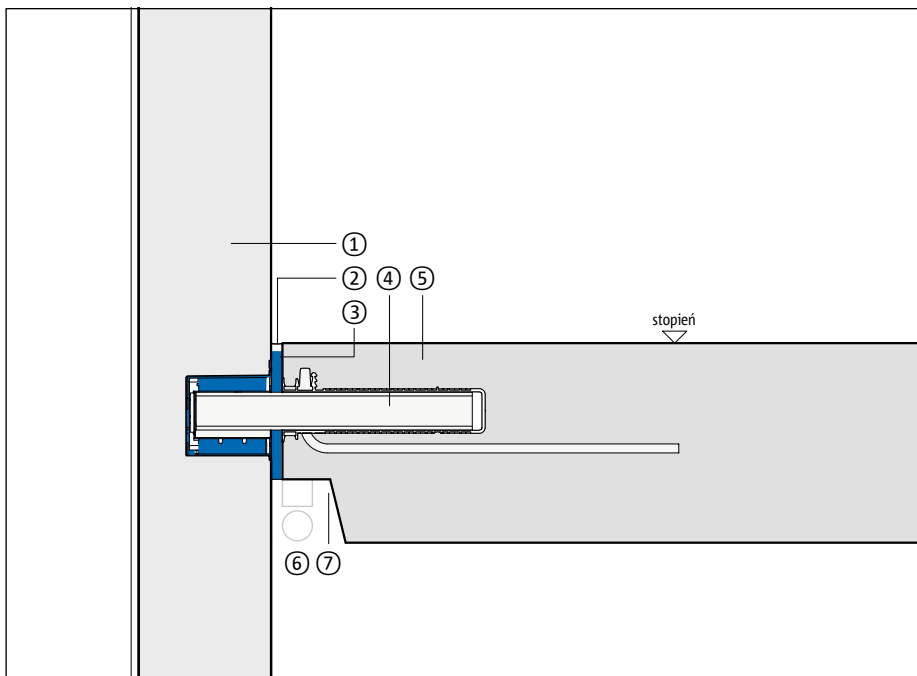
Możliwe jest także wykonanie okalającej całość szczeliny powietrznej, a to dzięki zastosowaniu w spocznikach rozwiązania z izolowanymi akustycznie trzpieniami o wysokiej nośności.



Klatka schodowa z betonu architektonicznego w Uniwersyteckim Centrum Stomatologii UZB, Bazylea

Detal podświetlenia schodów | bez podanej skali

Eksponowanie elementów klatki schodowej - oświetlenie

Detal Tronsole® typu P | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Spoina elastyczna
- ③ Schöck Tronsole® typu L
- ④ Schöck Tronsole® typu P
- ⑤ Spocznik
- ⑥ Oświetlenie
- ⑦ Wnęka na oświetlenie

Spocznik wykonany w betonie architektonicznym wraz z zaplanowanym oświetleniem

Izolacja akustyczna przy użyciu Tronsole®

Wymagania dotyczące ograniczenia rozprzestrzeniania się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych.

Wymagania dotyczące ograniczenia rozprzestrzeniania się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych i przestrzeni komunikacji ogólnej (hole, korytarze) występują w większości norm stosowanych w państwach europejskich, przy czym zakres i poziom tych wymagań jest stosunkowo zróżnicowany. Normy wprowadzone do przepisów budowlanych określają minimalne wymagania akustyczne ze względu na ochronę zdrowia, natomiast nie zabezpieczają warunków akustycznych, które w pełni satysfakcjonowałyby użytkowników. Wymagania uwzględnione w przepisach budowlanych są obligatoryjne z mocy prawa, natomiast przyjęcie wyższego poziomu wymagań powinno być określone w drodze formalnego porozumienia między inwestorem a autorem projektu danego obiektu.



Stanowisko badawcze z Tronsole® typu Z i typu L do pomiarów dla spocznika.



Stanowisko badawcze z Tronsole® typu F i typu L do pomiarów dla biegu schodów.

Właściwości akustyczne elementów Schöck Tronsole®

Skuteczność pod względem akustycznym zastosowania w budynku elementów Schöck Tronsole zależy w dużym stopniu od szczegółów wykonania i zastosowania dodatkowych zabezpieczeń akustycznych. Kompleksowe

rozwiązanie, jakim są elementy Tronsole firmy Schöck, pozwala na oddzielenie akustyczne schodów prefabrykowanych i monolitycznych, schodów prostych i zabiegowych oraz spoczników.

Wartości ważonego wskaźnika zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w odnoszące się do poszczególnych elementów Schöck Tronsole® podano w Krajowej Ocenie Technicznej oraz Informacji Technicznej.

Wartości wskaźników ΔL_w poszczególnych typów Schöck Tronsole®

Schöck Tronsole®	Warianty nośności	Ważony wskaźnik zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w [dB]
typ F	V1	28 dB
	V2	27 dB
typ B	V1	28 dB
	V2	27 dB
typ T	V2	28 dB
	V4	28 dB
	V6	25 dB
	V8	24 dB
typ Q	–	29 dB
typ P	V+V	29 dB
	VH+VH	29 dB
typ Z	V	27 dB
	V+V	27 dB
	VH+VH	27 dB

Izolacja akustyczna przy użyciu Tronsole®

Badania terenowe na placu budowy

Pomiary przeprowadzane na placach budowy potwierdzają bardzo dobre wartości izolacyjności akustycznej Schöck Tronsole®. Poniżej przedstawiono przykład pomiaru terenowego wykonanego w budynku wielorodzinnym.

Określenia parametrów izolacji akustycznej dokonano pomiędzy spocznikiem a sąsiednim pomieszczeniem oraz pomiędzy biegiem schodów a sąsiednim pomieszczeniem.

Podparcie spoczników nastąpiło przy użyciu Tronsole® typu Z w ścianie zewnętrznej, bieg schodów wsparto na Tronsole® typu F. Wszystkie spoiny między schodami a ścianą oraz między schodami a szybem windy wykonano z użyciem Tronsole® typu L.

Pomiary zostały przeprowadzone jako pomiary znormalizowane na placu budowy.

Zarówno obliczone ścieżki transmisyjne, jak i obliczony poziom dźwięków uderzeniowych według normy zostały potwierdzone wynikami.

Pomiary wykazały standardowy poziom hałasu uderzeniowego dla klatki schodowej $L'_{n,w} = 32$ dB do 35 dB, który oznacza, że wymogi zostały spełnione.

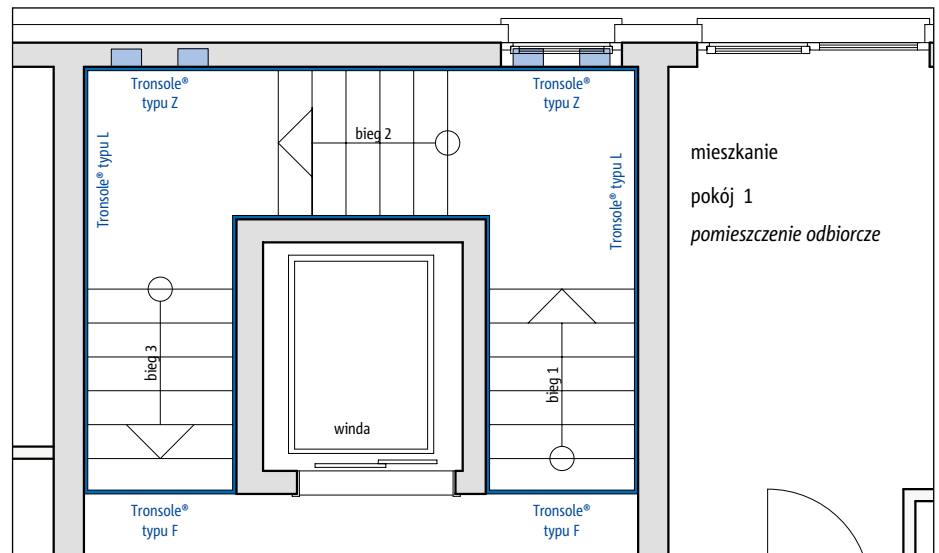


Wbudowane schody są pobudzane standardowym stukaczem młotkowym.



Pomiar czasu pogłosu dźwięku materiałowego ściany klatki schodowej.

Rzut poziomy



Schody zostają pobudzone standardowym stukaczem młotkowym, pomiar odbywa się w pokoju 1.

Wyniki pomiarów wskaźnika ważonego poziomu uderzeniowego znormalizowanego

Element pobudzony	Pomieszczenie odbioru akustycznego	$L'_{n,w}$
Bieg 1, początek	Pokój 1	34 dB
Bieg 1, spocznik pośredni	Pokój 1	32 dB
Bieg 3, zejście	Pokój 1	35 dB
Bieg 3, spocznik pośredni	Pokój 1	33 dB

Dom wielorodzinny - Gdynia

Dla budynku wielorodzinnego w Gdyni wykonano również pomiar izolacji akustycznej. Do mieszkań wchodzi się ze wspólnego korytarza, z którym graniczy osobna klatka schodowa. Na klatkach schodowych dokonano akustycznego oddzielenia spoczników i biegów schodowych przy użyciu Schöck Tronsole® typu Z i typu F. Dopełnienie systemu stanowiły płyty Tronsole® typu L umieszczone pomiędzy spocznikiem a ścianą klatki schodowej lub pomiędzy biegiem schodów a ścianą klatki schodowej.

W celu sprawdzenia właściwego wykonania oddzielenia akustycznego dokonano pomiaru dźwięku ze spoczników i biegu schodów do sypialni sąsiadującego z nimi mieszkania. Wyniki były bardzo zadowalające i udało się z zapasem spełnić minimalne wymagania wynoszące $L'_{n,w} = 55$ dB. W trzech pomiarach wartości $L'_{n,w} = 33$ dB do 35 dB.

W jednym miejscu wykonawca popełnił błąd montażowy i w związku z tym powstał mostek akustyczny. Pomimo takiego błędu jakość materiału i wysokie wartości ważonego wskaźnika zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w dla Schöck Tronsole® pozwoliły na uzyskanie prawidłowych pomiarów izolacji akustycznej na klatce schodowej. W tym przypadku wartość zmierzona $L'_{n,w} = 47$ dB co dalej spełniało wymagania normowe.

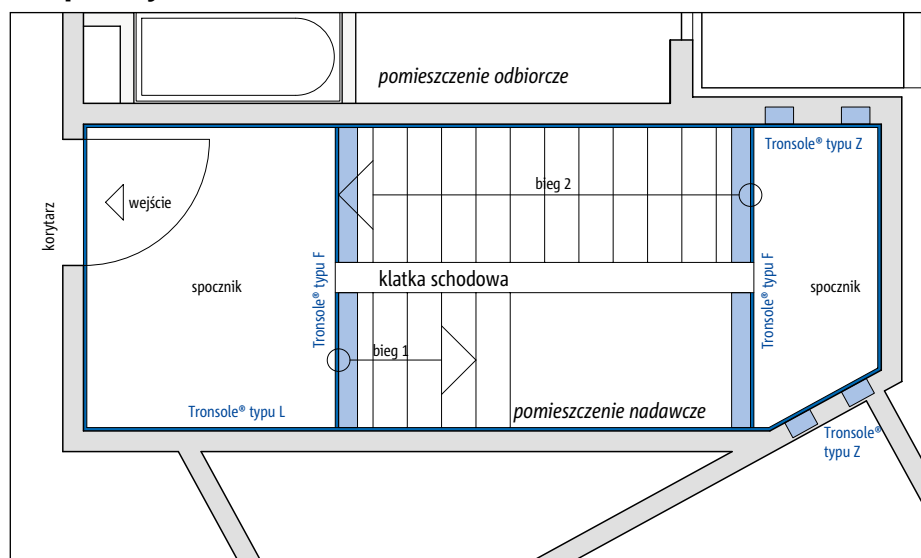


Wbudowane schody są pobudzane standardowym stukaczem młotkowym.



Pomieszczenie odbioru dźwięku do którego przylega klatka schodowa i wykonywany jest pomiar.

Rzut poziomy



Schody zostają pobudzone przy użyciu znormalizowanego stukacza młotkowego, pomiar odbywa się w sypialni.

Wyniki pomiarów wskaźnika ważonego poziomu uderzeniowego znormalizowanego

Element pobudzony	Pomieszczenie odbioru akustycznego	$L'_{n,w}$
Spocznik piętrowy	sypialnia	33 dB
Bieg 1	sypialnia	33 dB
Spocznik pośredni	sypialnia	35 dB

Ochrona przeciwpożarowa Tronsole®

Klasyfikacja odporności ogniowej dla Schöck Tronsole®

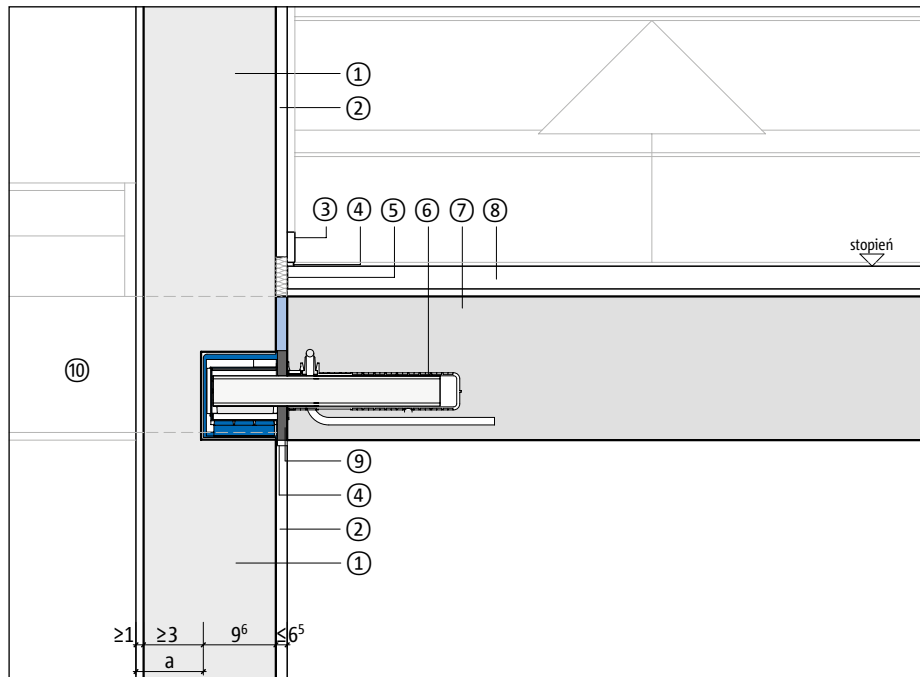
Schody żelbetowe z łącznikami Schöck Tronsole®	Klasa odporności ogniowej	Uwagi
Typ T Typ T-NF	R 120	pod warunkiem, że łączone elementy żelbetowe spełniają wymagania odporności ogniowej w klasie co najmniej R 120 zgodnie z PN-EN 1992-1-2, nośność jednej konsoli nośnej wynosi $V_{Rd,z} = 7,15$ kN, a grubość płyty schodowej ≥ 160 mm
	R 90	pod warunkiem, że łączone elementy żelbetowe spełniają wymagania odporności ogniowej w klasie co najmniej R 90 zgodnie z PN-EN 1992-1-2, nośność jednej konsoli nośnej wynosi $V_{Rd,z} = 8,70$ kN, a grubość płyty schodowej ≥ 180 mm
Typ F Typ B i B+D	R 120	pod warunkiem, że łączone elementy żelbetowe spełniają wymagania odporności ogniowej w klasie co najmniej R 120 zgodnie z PN-EN 1992-1-2
Typ Q Typ P Typ Z	R 120	pod warunkiem, że łączone elementy żelbetowe spełniają wymagania odporności ogniowej w klasie co najmniej R 120 zgodnie z PN-EN 1992-1-2, a w odniesieniu do ścian murowanych – zgodnie z PN-EN 1996-1-2 lub innym właściwym dokumentem odniesienia

Schöck Tronsole®	Minimalne wymiary elementów łączonych	
	Element 1	Element 2
Typ T Typ T-NF	Bieg schodów: grubość ≥ 160 mm	Spocznik lub strop: grubość ≥ 160 mm
Typ F	Bieg schodów: grubość ≥ 180 mm	Spocznik lub strop: grubość ≥ 180 mm
Typ Q	Bieg schodów: grubość ≥ 120 mm	Spocznik: grubość ≥ 160 mm Ściana nośna: grubość ≥ 150 mm
Typ P	Spocznik lub strop: grubość ≥ 160 mm	Ściana nośna: grubość ≥ 150 mm
Typ Z	Spocznik lub strop: grubość ≥ 160 mm	Ściana nośna: grubość ≥ 175 mm

Zestaw ochrony przeciwpożarowej dla Tronsole® typu Q i typu P

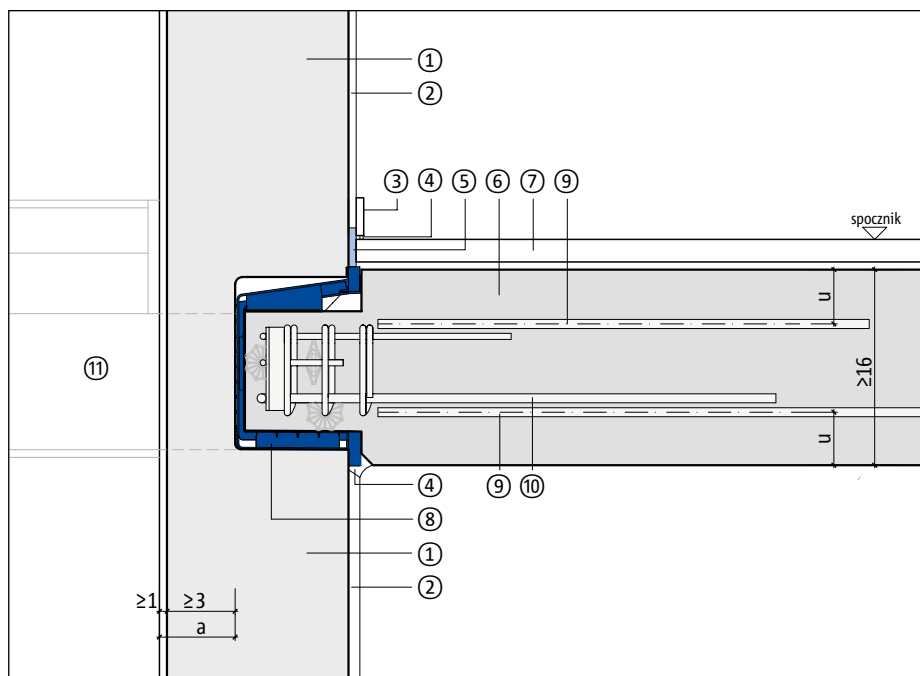


Ostona przeciwpożarowa (tyt) i kołnierz przeciwpożarowy (przód)

Detal Tronsole® typu Q | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk mineralny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Schöck Tronsole® typu Q
- ⑦ Bieg schodów
- ⑧ Podłoga z kamienia naturalnego
- ⑨ Zestaw przeciwpożarowy
- ⑩ Alternatywnie: strop żelbetowy

Schöck Tronsole typu Q - przekrój montażowy. Wymiar $a \geq 40$ mm

Detal Tronsole® typu Z | skala 1:10

- ① Ściana klatki schodowej
- ② Tynk wewnętrzny
- ③ Cokolik przyścienny
- ④ Spoina elastyczna
- ⑤ Schöck Tronsole® typu L
- ⑥ Spocznik
- ⑦ Podłoga z kamienia naturalnego
- ⑧ Schöck Tronsole® typu Z-V+V
- ⑨ Zbrojenie
- ⑩ Schöck Tronsole® typu Z part T
- ⑪ Alternatywnie: strop żelbetowy

Schöck Tronsole typu Z-V+V-T - przekrój montażowy. Wymiar $a \geq 40$ mm



WYKONANIE Detali

Jakość projektowania jest tak dobra, jak jego realizacja. Gdy akustyczne oddzielenie poszczególnych elementów nie zostanie prawidłowo przeprowadzone, błędy stają się bardzo widoczne. Karyk pozostały w spoinie zmniejsza izolację akustyczną o 10 dB. Odpowiada to podwojeniu poziomu słyszalności dźwięku. Dlatego tak ważne jest zadbanie o to, by połączenia były wolne od mostków akustycznych.

Mostków akustycznych da się uniknąć, jeżeli wybierzemy odpowiednie elementy systemu i przeprowadzimy prace montażowe z należytą starannością. Poszczególne typy łączeni-

ków Schöck Tronsole® są zoptymalizowane pod kątem ich montażu. Wszystkie produkty oddzielają schody od sąsiadującego z nim elementu budynku na całej jego powierzchni tak, że nie ma niebezpieczeństwa, by kamienie lub inne zanieczyszczenia utworzyły połączenie pomiędzy elementami budynku. Zamontowane poszczególne typy Tronsole® stanowią jeden system izolacji akustycznej i tworzą niebieską linię okalającą całość schodów, które mają być oddzielone akustycznie. Ta linia jest potwierdzeniem, że połączenia schodów z konstrukcją budynku są wolne od mostków akustycznych.

Montaż Tronsole® typu F, B i L

Schody prefabrykowane są na całym obwodzie oklejone elementami Tronsole®

Tronsole® typu F, B i L przeznaczone są do wykonywania izolacji akustycznej schodów prefabrykowanych, wykonywanych z konsolami. Zanim prefabrykowane schody zostaną ustawione we właściwej pozycji zostają na całym obwodzie oklejone Tronsole®. Stosowane w tym przypadku typy Tronsole® posiadają zintegrowane taśmy klejące, które ułatwiają mocowanie. Podczas przesuwania schodów, każdy łącznik Tronsole® pozostaje tam, gdzie jego miejsce. Widoczna po montażu na całym obwodzie niebieska linia świadczy o prawidłowym wykonaniu.



Rys. 1: Usunąć kurz i brud



Rys. 2: Typ F - ściągnij folię ochronną



Rys. 3: Typ F - ustawić we właściwej pozycji i nakleić



Rys. 4: Typ F - odciąć nadmiar długości



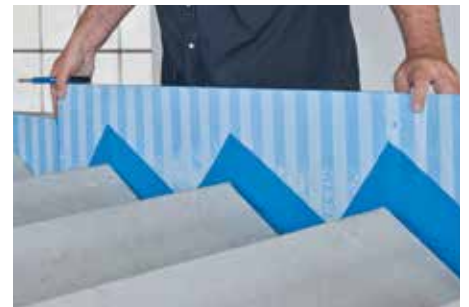
Rys. 5: Typ F - już przyklejony



Rys. 6: Typ B - już przyklejony



Rys. 7: Typ L - naciąć folię



Rys. 8: Typ L - ustawić we właściwej pozycji i nakleić



Rys. 9: Typ L - odciąć nadmiar długości



Rys. 10: Typ L - spoiny przykryć taśmą klejącą

Montaż prefabrykowanych schodów z izolacją akustyczną

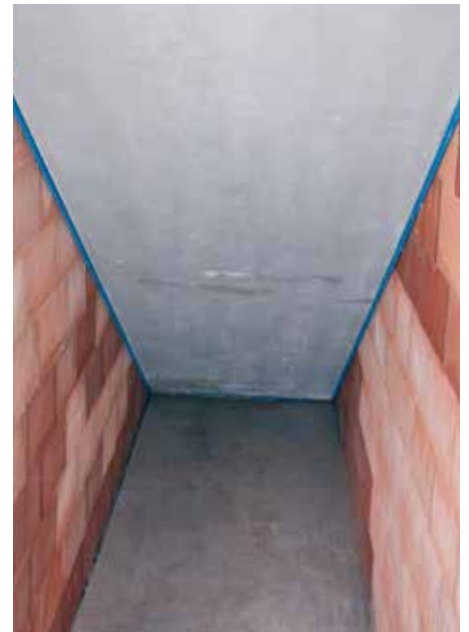
Rys. 11: Prefabrykowane schody oklejone na całym obwodzie Tronsole® mogą być montowane bezpośrednio na placu budowy.



Rys. 12: Konsola jest akustycznie oddzielona dzięki zastosowanemu typowi F, a przy spoinie zastosowano Tronsole® typu L. Całość jest wolna od mostków akustycznych.



Rys. 13: Po montażu schodów otaczające je tęczniki Tronsole® tworzą widoczną, niebieską linię.



Rys. 14: Niebieska linia świadczy o tym, że prace montażowe wykonano prawidłowo. To walor jakościowy świadczący o pewnym wyciszeniu dźwięków uderzeniowych.

Montaż Tronsole® typu Z, F i L

Proste biegi schodów ze spocznikiem wykonywane jako elementy prefabrykowane z Tronsole®

Tronsole® typu Z, F i L przeznaczone są do wykonywania izolacji akustycznej prostych schodów ze spocznikiem. Połączenie z stropem realizowane jest za pomocą Tronsole® typu F. Spocznik jest łączony ze ścianą klatki schodowej przy użyciu Tronsole® typu Z. By zapobiec powstawaniu mostków akustycznych spoina na łączeniu ściany z biegiem lub spocznikiem schodów zostaje wypełniana Tronsole® typu L.



Rys. 1: Deskowanie schodów, montaż Tronsole typu Z Part T



Rys. 2: Dokończyć deskowanie konsoli, następnie wykonać prace betonowe



Rys. 3: Usunąć kurz i brud



Rys. 4: Typ F - ustawić we właściwej pozycji i przykleić



Rys. 5: Typ Z - nasadzić element ścienny w celu przeprowadzenia kontroli geometrii



Rys. 6: Typ L – naciąć folię samoprzylepną



Rys. 7: Typ L - usunąć folię samoprzylepną i nakleić element



Rys. 8: Typ Z - wyjąć element ścienny i zapakować do transportu.



Rys. 9: Typ Z - ponownie nasadzić na placu budowy



Rys. 10: Wsunąć i opuścić schody



Rys. 11: Otwory w ścianach wypełnić zaprawą budowlaną

Po zamontowaniu wszystkich biegów schodów, na całej długości tworzy nam się niebieska linia



Rys. 12: Bieg schodów zostaje ustawiony we właściwej pozycji



Rys. 13: Podparcie konsoli przy użyciu typu F



Rys. 14: Niebieska linia na całej długości w obrębie spoiny



Rys. 15: Niebieska linia pokazuje montaż wolny od mostków akustycznych. Linia ta jest znakiem jakości potwierdzającym pewną izolację akustyczną.

Montaż Tronsole® typu Q, T i L

Prefabrykowane schody zabiegowe wykonywane z użyciem Tronsole®

Tronsole® typu Q, T i L przeznaczone są do wykonywania izolacji akustycznej schodów zabiegowych. Łączenie schodów z stropem odbywa się za pomocą Tronsole® typu T, natomiast ze ścianą za pomocą Tronsole® typu Q. By zapobiec powstawaniu mostków akustycznych spoina na łączeniu schodów ze ścianą zostaje wypełniana Tronsole® typu L.



Rys. 1: Typ T - wstawić i podprzeć



Rys. 2: Typ Q - zamontować tuleję w schodach



Rys. 3: Zamontować strzemię



Rys. 4: Układanie zbrojenia i betonowanie



Rys. 5: Usunąć kurz i brud



Rys. 6: Typ L – naciąć folię samoprzylepną



Rys. 7: Nakleić tącznik typu L



Rys. 8: Typ L - odciąć wystający fragment



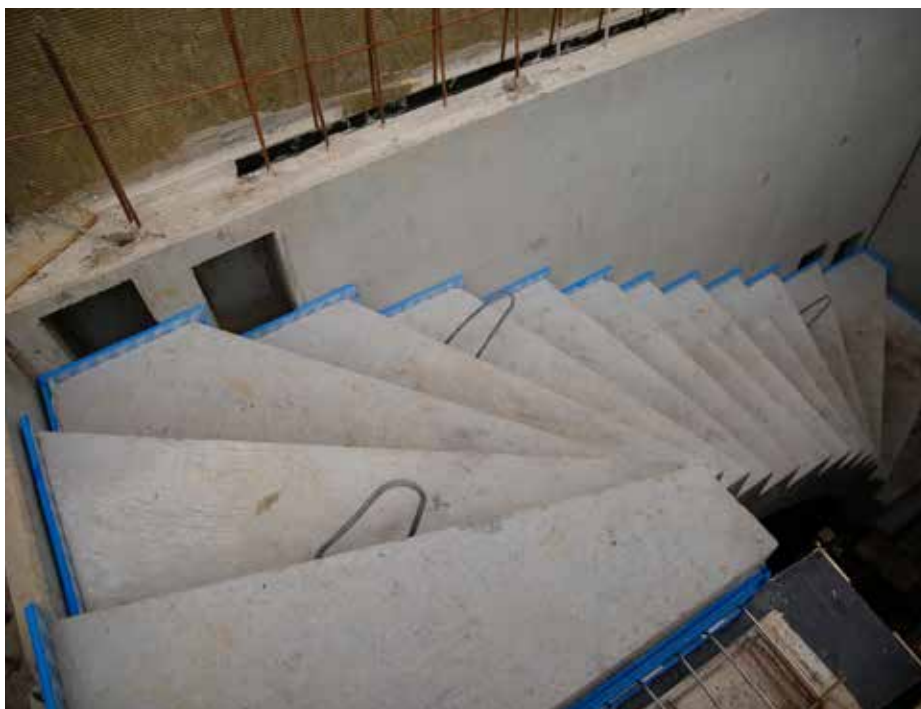
Rys. 9: Typ Q - zamontować element nośny z kotnierzem przeciwpożarowym.



Rys. 10: Typ Q - nasadzić element ścienny

Prosty odbiór techniczny dzięki niebieskiej linii okalającej schody

Rys. 11: Montaż schodów na placu budowy



Rys. 12: Niebieska linia będąca znakiem jakości potwierdzającym pewną izolację akustyczną.



Rys. 13: Zabetonować strefę łączenia wykonaną z zastosowaniem typu T

Montaż Tronsole® typu Q, T i L

Schody zabiegowe z betonu monolitycznego wykonywane z użyciem Tronsole®

Tronsole® typu Q, T i L przeznaczone są do wykonywania izolacji akustycznej schodów zabiegowych. Łączenie schodów z stropem odbywa się za pomocą Tronsole® typu T, natomiast ze ścianą za pomocą Tronsole® typu Q. By zapobiec powstawaniu mostków akustycznych spoina na łączeniu schodów ze ścianą zostaje wypełniana Tronsole® typu L.



Rys. 1: Typ T - wsadzić i podeprzeć



Rys. 2: Typ T - betonowanie podestu



Rys. 3: Usunąć kurz i brud



Rys. 4: Typ L - usunąć do połowy folię



Rys. 5: Typ L - nakleić dolną połowę



Rys. 6: Typ Q - wmurować element ścienny. Umieścić osłonę przeciwpożarową R 120



Rys. 7: Zamontować kotłierz przeciwpożarowy R 120. Typ Q - wsunąć element nośny



Rys. 8: Ostonić spoiny taśmą klejącą



Rys. 9: Typ Q nasadzić tuleję biegu schodów



Rys. 10: Ułożyć zbrojenie i zabetonować



Rys. 11: Typ L - odciąć wystający fragment

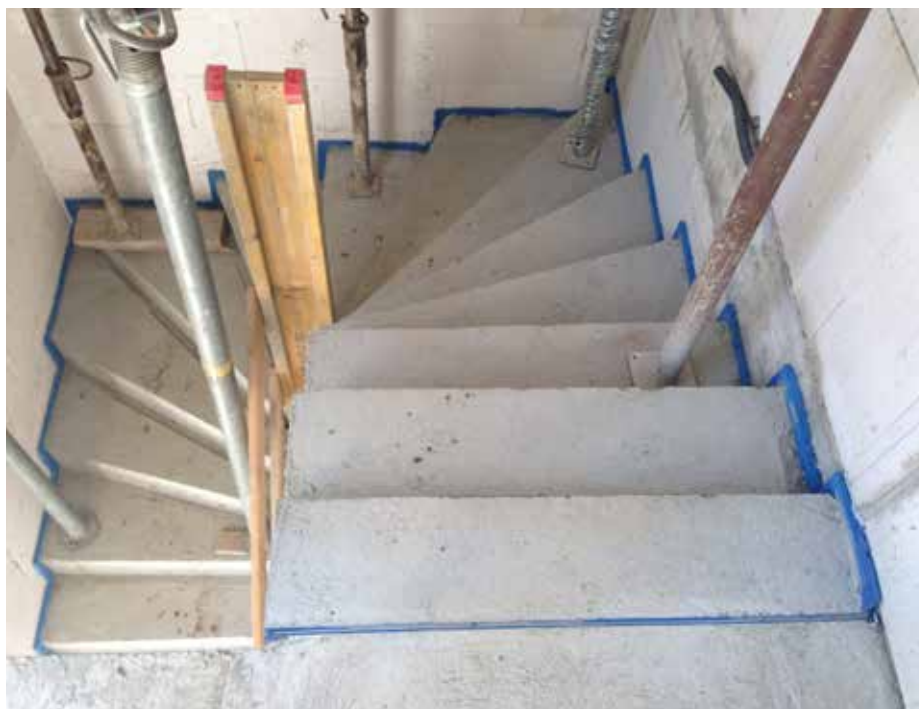
Prosty odbiór dzięki niebieskiej linii okalającej schody



Rys. 12: Proste wykonywanie spoin przy końcu schodów



Rys. 13: Kontrola niebieskiej linii



Rys. 14: Niebieska linia będąca znakiem jakości potwierdzającym pewną izolację akustyczną.

Postowie

Mamy nadzieję, że niniejszy poradnik służył Państwu pomocą przy projektowaniu schodów. Zawarliśmy w nim informacje na temat systemów wytlumiających dźwięki uderzeniowe, tworzących niebieską linię podczas projektowania i budowy. Proponowane przez nas rozwiązanie jest widocznym potwierdzeniem spełnienia wymagań normowych dotyczących izolacji akustycznej na schodach.

Czy podobał się Pani/Panu nasz poradnik? Czy Pani/Pana zdaniem, brakuje w nim pewnych treści? Chętnie porozmawiamy z Państwem na ten temat. Proszę podzielić się z nami swoją opinią i wystać do nas informacje na adres: technika-pl@schoeck.com

Tematyka wytłumienia dźwięków uderzeniowych jest kompleksowa i obejmuje liczne fazy budowy, od projektowania i planowania po wykonawstwo. Dlatego przygotowaliśmy dla Państwa nie tylko poradnik, ale inne usługi, w ramach których będą Państwo mogli zyskać wiedzę i wsparcie w zakresie stosowania systemów izolacji akustycznej Schöck Tronsole®.

Centrum detali

Centrum detali oferuje szczegółowe rozwiązania w zakresie projektowania izolacji akustycznej klatek schodowych. Biblioteka detali w formatach CAD/BIM.

Filmy instruktażowe

Filmy instruktażowe przedstawiają szczegółowo poszczególne etapy montażu różnych systemów izolacji akustycznej schodów.

Wydarzenia i seminaria internetowe

W ramach serii forów, sympozjów i seminariów firma Schöck we współpracy z doświadczonymi specjalistami z branży budowlanej przekaże Państwu wiedzę o naukowych, praktycznych i technicznych aspektach związanych z wytłumieniem dźwięków uderzeniowych.

Inżynierowie produktu

Inżynierowie produktu udzielą Państwu wsparcia podczas projektowania i montażu na placu budowy.



Schöck Sp. z o.o.
ul. Jana Olbrachta 94
01-102 Warszawa
Telefon: 22 533 19 21
biuro-pl@schoeck.com
www.schoeck.com