

Wyznaczony zgodnie z artykułem 29 Rozporządzenia (UE) nr 305/2011 i członek EOTA (Europejska Organizacja ds. Ocen Technicznych)

Jednostka notyfikowana dla wyrobów budowlanych i systemów budowlanych

Urząd Nadzoru Budowlanego

Instytucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez Rząd Federalny i Kraje Związkowe

EUROPEJSKA OCENA TECHNICZNA

**ETA-18/0189
z 6 grudnia 2021**

Część ogólna

Jednostka Oceny Technicznej
wydająca Europejską Ocenę Techniczną

Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP / HIT-SP

Grupa wyrobów,
do której należy wyrób budowlany

Elementy konstrukcyjne z izolacją termiczną
do łączenia żelbetowych elementów budowlanych

Producent

Leviat GmbH
Liebigstraße 14
40764 Langenfeld
NIEMCY

Zakład produkcyjny

Zakłady produkcyjne Leviat

Europejska Ocena Techniczna zawiera

51 stron, w tym 4 załączniki, które stanowią integralną
część niniejszej oceny

Europejska Ocena Techniczna została
wydana zgodnie z Rozporządzeniem (UE)
nr 305/2011, na podstawie:

Europejski Dokument Oceny (EAD) 050001-00-0301,
edycja 02/2018

Niniejsza wersja zastępuje:

ETA-18/0189 z 16 czerwca 2021

Europejska Ocena Techniczna wydawana jest przez Jednostkę Oceny Technicznej w języku oficjalnym tej jednostki. Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki powinny w pełni odpowiadać oryginalnie wydanemu dokumentowi i powinny być oznaczone jako tłumaczenie.

Udostępnianie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, również w wersji elektronicznej, powinno odbywać się w całości. Publikowanie części dokumentu jest możliwe, za pisemną zgodą Jednostki Oceny Technicznej. W tym przypadku na kopii powinna być podana informacja, że jest to fragment dokumentu.

Jednostka Oceny Technicznej może wycofać niniejszą Europejską Ocenę Techniczną, w szczególności po informacji ze strony Komisji zgodnie z art. 25 ust. 3 Rozporządzenia (UE) nr 305/2011.

Część szczegółowa**1 Opis techniczny wyrobu**

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP jest konstrukcyjnym elementem izolacyjnym służącym do połączenia płyt żelbetowych.

Opis wyrobu przedstawiony został w załączniku A.

Parametry materiałów, wymiary i tolerancje elementów łącznikowych niezamieszczone w załącznikach A1 do A15, muszą być zgodne z dokumentacją techniczną ⁽¹⁾ do niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

2 Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)

Spełnienie parametrów podanych w rozdziale 3 można zakładać tylko wtedy, gdy łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP stosowany jest zgodnie z wytycznymi i warunkami określonymi w załączniku B.

Metody badań i oceny stanowiące podstawę niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej prowadzą do przyjęcia przewidywanego co najmniej 50-letniego okresu użytkowania łącznika z izolacją termiczną HIT-HP/SP. Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją producenta; są jedynie informacją pomocną przy wyborze odpowiedniego wyrobu, w związku z przewidywanym, ekonomicznie uzasadnionym okresem użytkowania obiektu.

3 Właściwości użytkowe wyrobów i metody zastosowane do ich oceny**3.1 Nośność i stateczność (Wymaganie podstawowe 1)**

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Nośność	patrz załącznik C1

3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (Wymaganie podstawowe 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na ogień	patrz załącznik A15
Odporność ogniowa	patrz załącznik C2

3.3 Ochrona przed hałasem (Wymaganie podstawowe 5)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych	patrz załącznik C6

3.4 Oszczędność energii i izolacyjność cieplna (Wymaganie podstawowe 6)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Opór przewodzenia ciepła	patrz załączniki C4 do C5

⁽¹⁾ Dokumentacja techniczna niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest przechowywana w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej i może być udostępniona tylko jednostce notyfikowanej uczestniczącej w procedurze oceny zgodności.

4 System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wraz z odniesieniem do jego podstawy prawnej

Zgodnie z decyzją Komisji z 14 lipca 1997 (97/597/EC) obowiązuje system 1+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

5 Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Szczegóły techniczne, niezbędne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, są składnikiem planu kontroli zdeponowanego w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

W niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej powołano się na następujące normy:

- EN 206: 2013+A2:2021 Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- EN 1992-1-1: 2004 / AC:2014 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- EN 1993-1-1:2005 + AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- EN 1993-1-4:2006+A1:2015 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych
- EN 10088-1:2014 Stale odporne na korozję – Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
- EN 12664:2001 Właściwości cieplne materiałów i wyrobów budowlanych - Określanie oporu cieplnego metodami osłoniętej płyty grzejnej i czujnika strumienia cieplnego - Suche i wilgotne wyroby o średnim i małym oporze cieplnym
- EN 13162:2012+A1:2015 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja
- EN 13501-1: 2018 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
- EN ISO 6946:2017 Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metody obliczania (ISO 6946:2017)
- EN ISO 10211:2017 Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej -- Przepływy ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe (ISO 10211:2017)

- EN ISO 10456:2007+AC:2009 Materiały i wyroby budowlane - Właściwości cieplno-wilgotnościowe - Tabelaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych (ISO 10456:2007 + Cor. 1:2009)

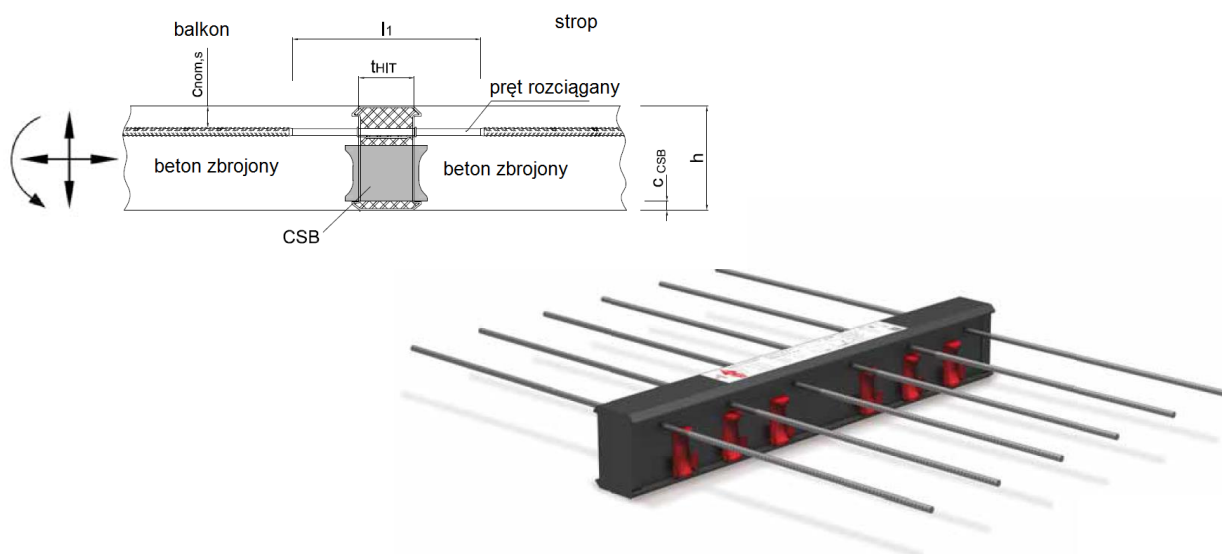
Wydano w Berlinie w dniu 6 grudnia 2021 przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

Dipl.-Ing. Betrix Wittstock
kierownik działu

Uwierzyteniono
Kisan

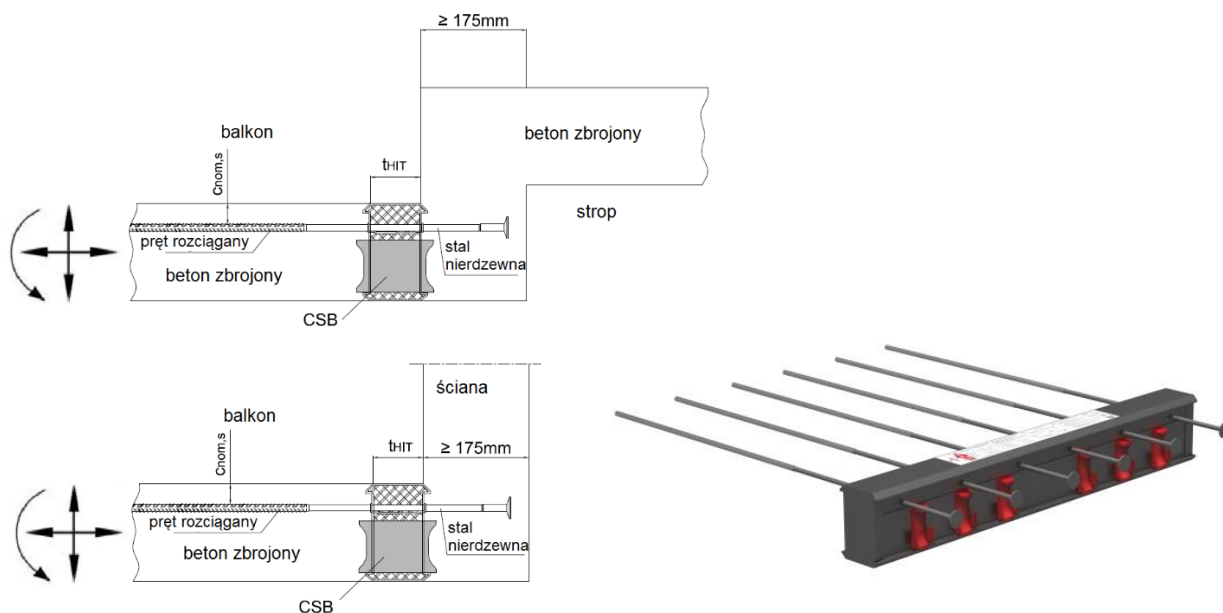
A.1 Przegląd typów

Typ HIT-HP/SP MVX



Rysunek 1: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP MVX

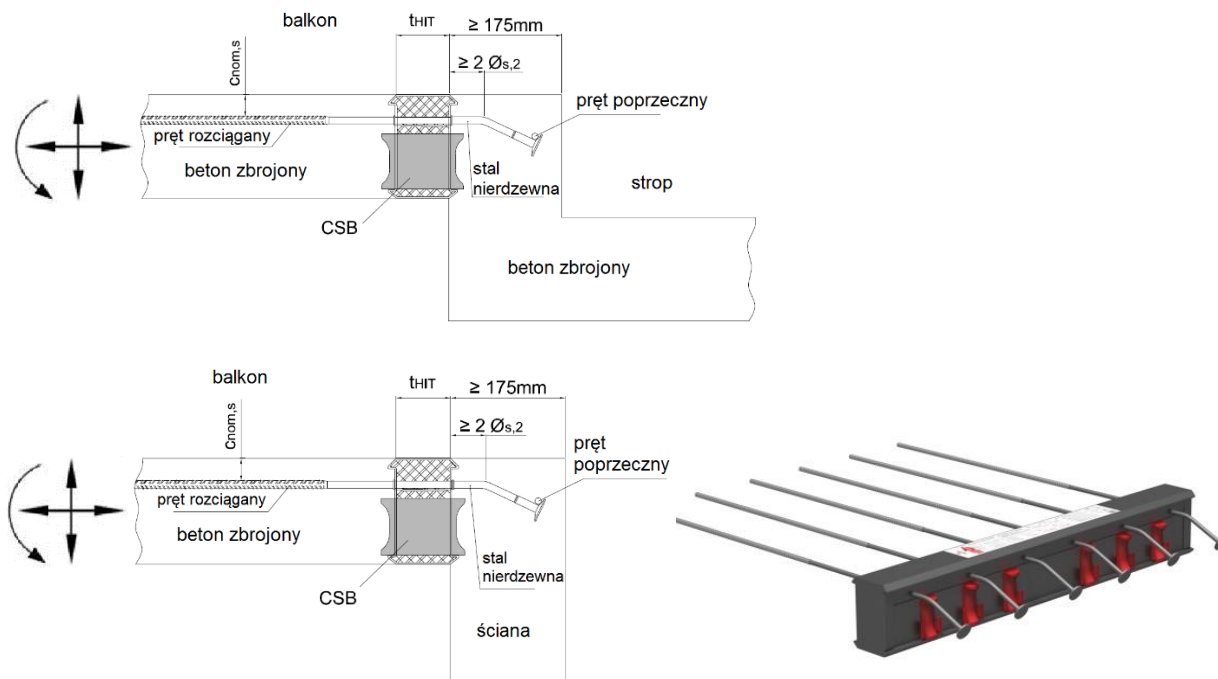
Typ HIT-HP/SP MVX-...-OD



Rysunek 2: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP MVX-...-OD

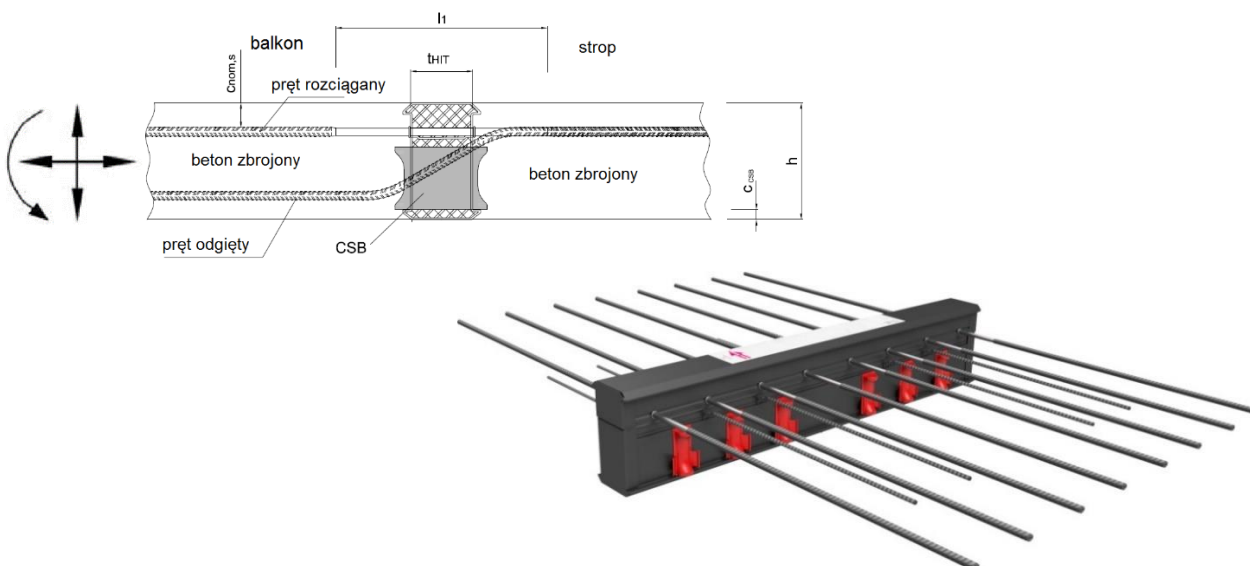
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP	
Opis wyrobu Przegląd typów	Załącznik A1

Typ HIT-HP/SP MVX-...-OU



Rysunek 3: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP MVX-...-OU

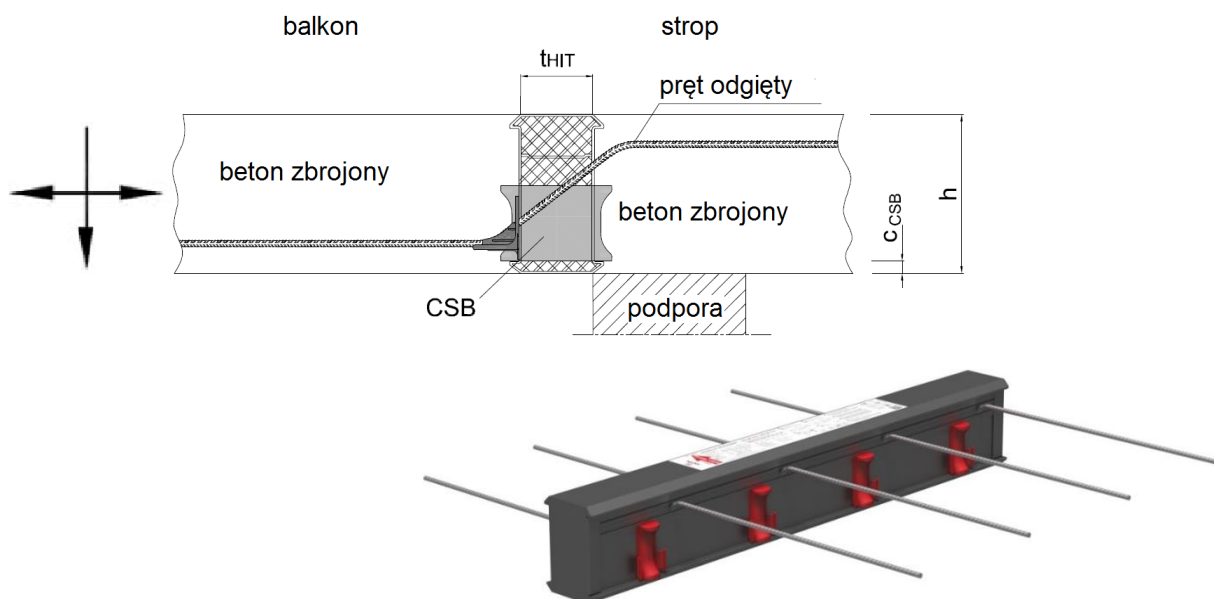
Typ HIT-HP/SP MVXL



Rysunek 4: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP MVXL

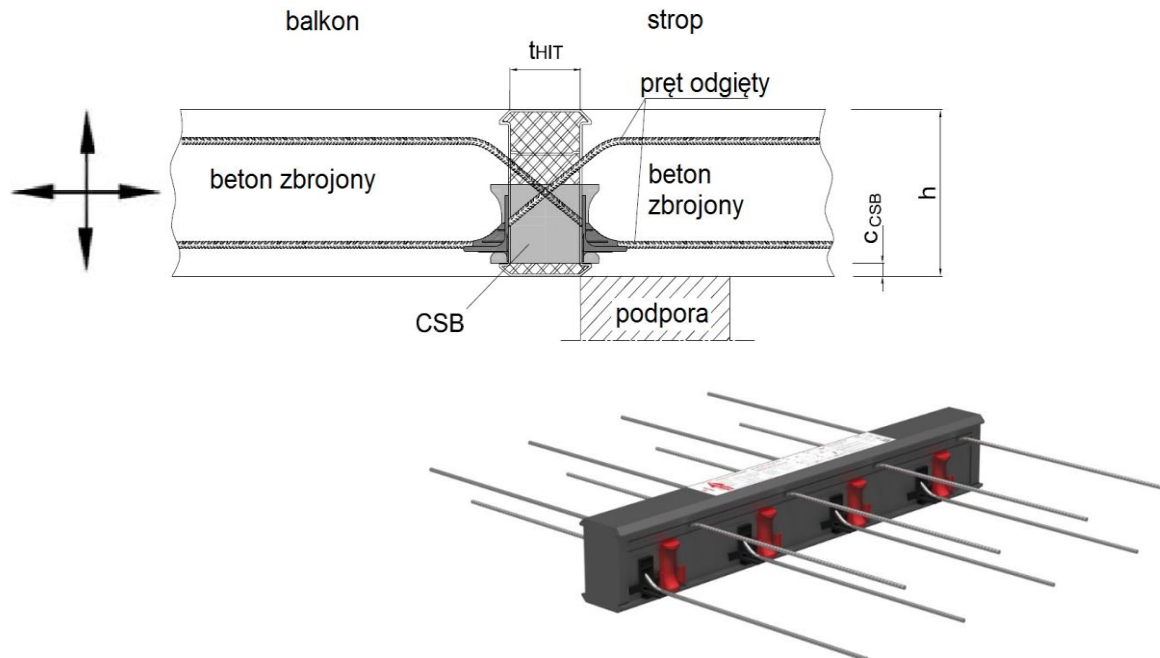
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A2
Opis wyrobu Przegląd typów	

Typ HIT-HP/SP ZVX



Rysunek 5: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP ZVX

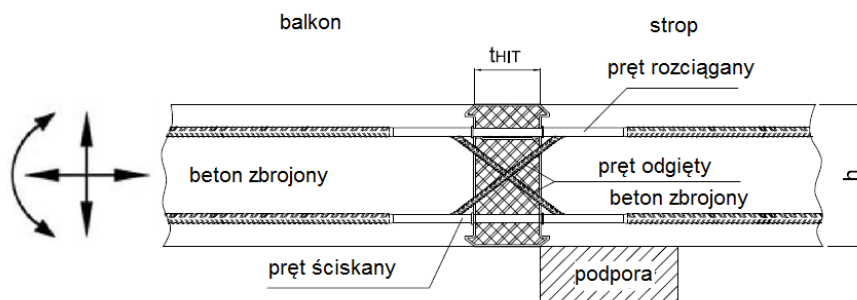
Typ HIT-HP/SP ZDX



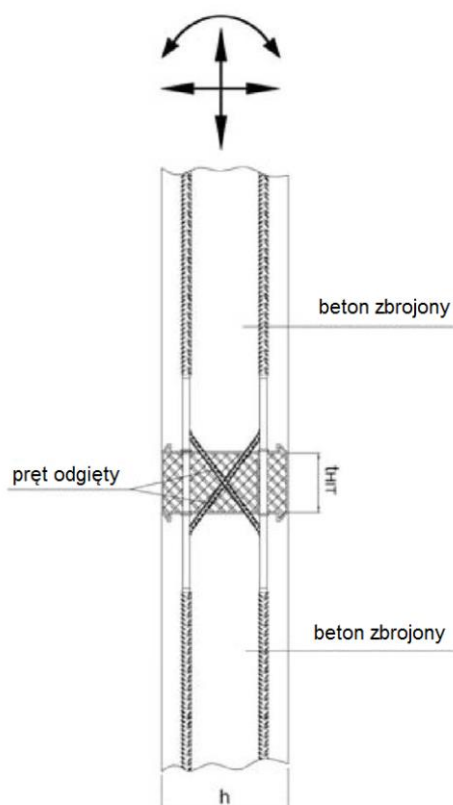
Rysunek 6: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP ZDX

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A3
Opis wyrobu Przegląd typów	

Typ HIT-HP/SP DD (Typ HIT-HP/SP DDL)



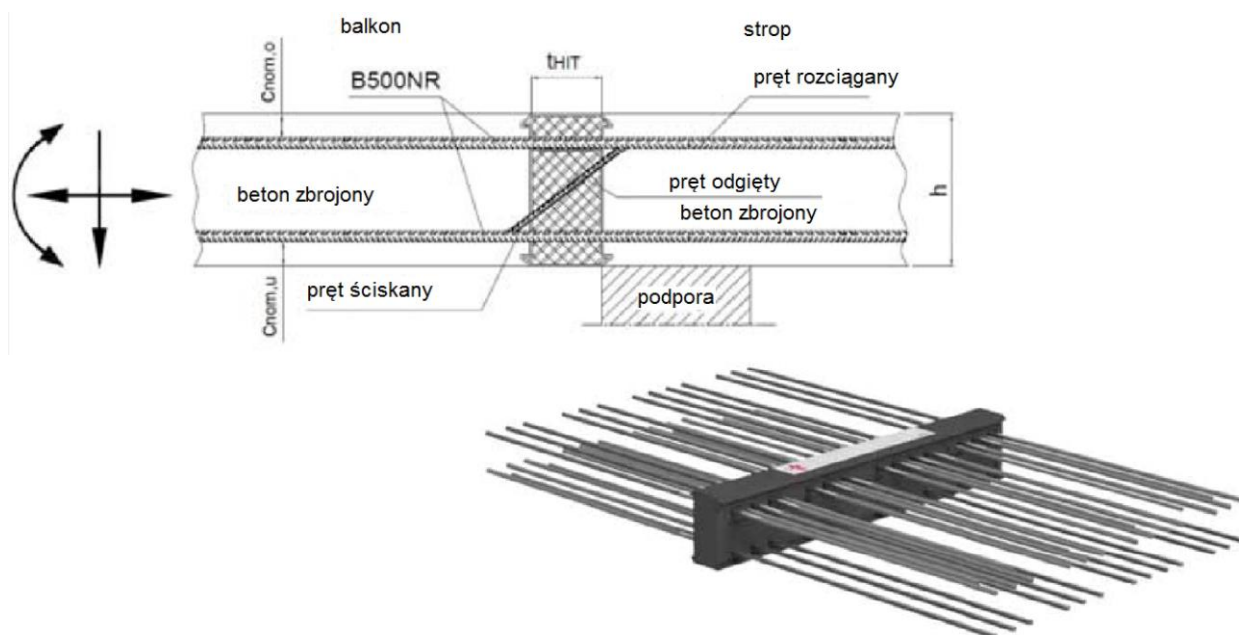
Rysunek 7: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP DD



Rysunek 8: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP DD
(zastosowanie w spoinie poziomej)

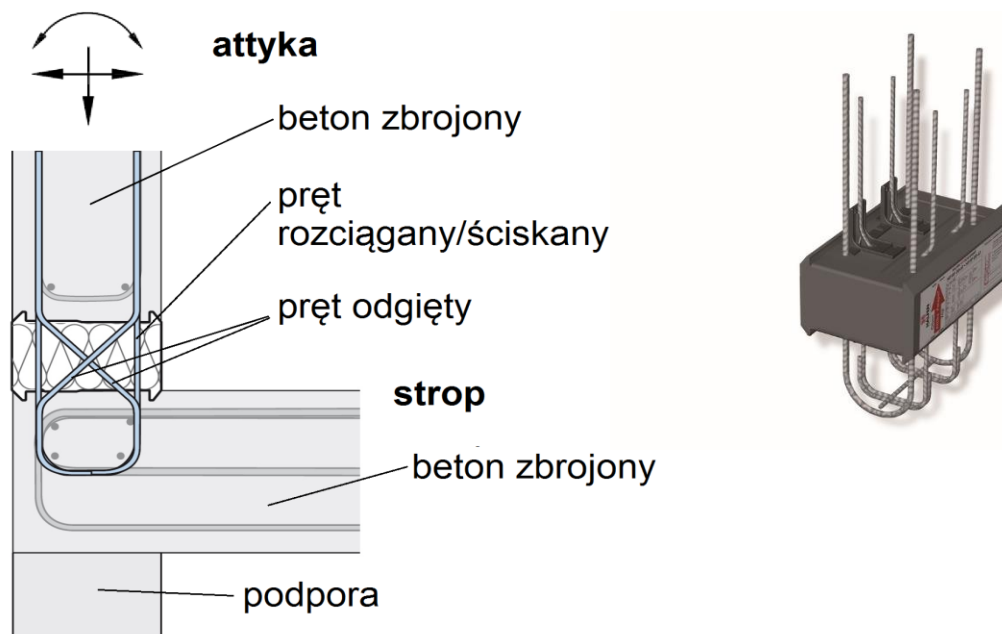
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A4
Opis wyrobu Przegląd typów	

Typ HIT-HP/SP DVL



Rysunek 9: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP DVL

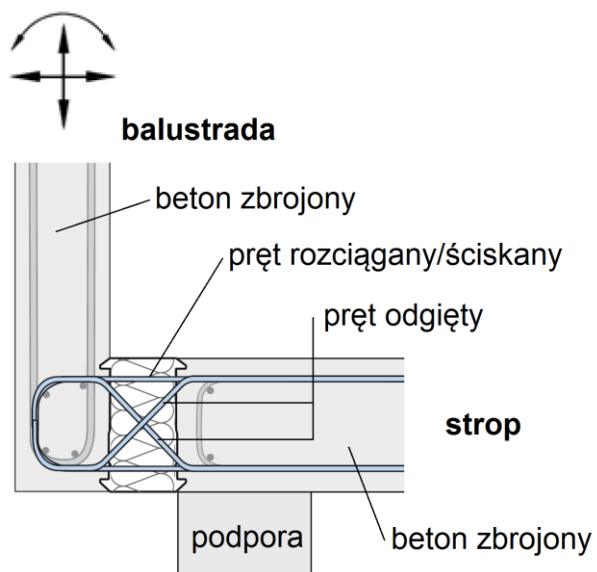
Typ HIT-HP/SP AT



Rysunek 10: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP AT

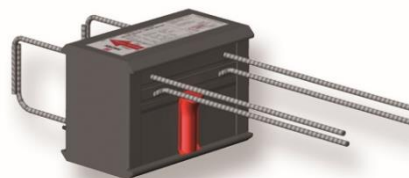
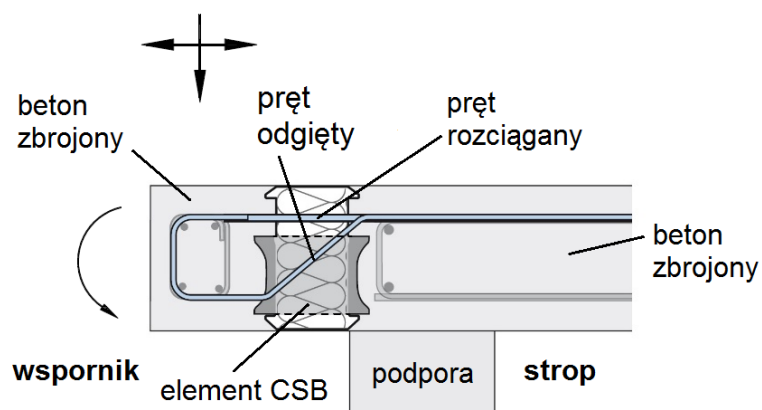
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A5
Opis wyrobu Przegląd typów	

Typ HIT-HP/SP FT



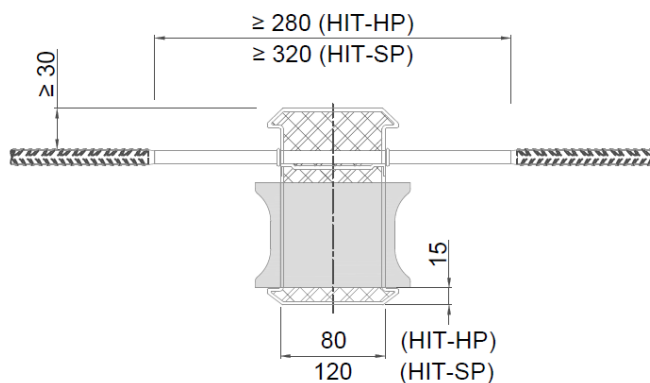
Rysunek 11: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP FT

Typ HIT-HP/SP OTX

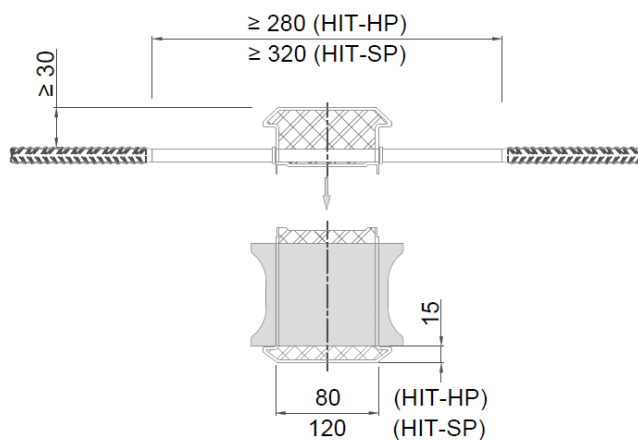


Rysunek 12: HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT-HP/SP OTX

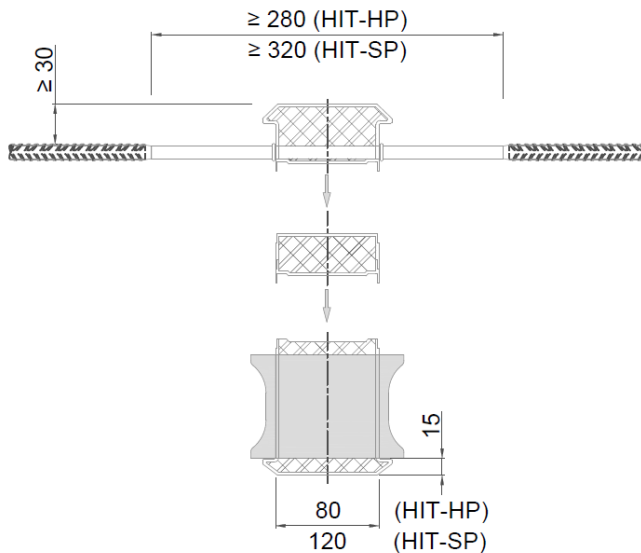
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP		Załącznik A6
Opis wyrobu Przegląd typów		



Rysunek 13: HIT-HP/SP wariant wykonania: jednoczęściowy



Rysunek 14: HIT-HP/SP wariant wykonania: dwuczęściowy



Rysunek 15: HIT-HP/SP wariant wykonania: wieloczęściowy

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP	Załącznik A7
Opis wyrobu Przegląd typów	

A.2 Wymiary i położenie prętów oraz CSB w obszarze izolacji**HIT-HP/SP MVX (ogólnie)**

- Wysokość łącznika h : $160 \text{ mm} \leq h \leq 500 \text{ mm}$
- Liczba CSB na jeden metr n_{CSB} : ≥ 2 (dla $h \leq 300 \text{ mm}$)
 ≥ 4 (dla $h \leq 500 \text{ mm}$)
 ≤ 12
- Otulina betonowa CSB c_{CSB} : $\geq 15 \text{ mm}$
- Odległość osiowa CSB od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 80 \text{ mm}$
- Rozstaw CSB: $\geq 75 \text{ mm}$
 $\leq 600 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{CSB}} = 2$)
 $\leq 400 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{CSB}} = 3$)
 $\leq 300 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{CSB}} \geq 4$)
- Liczba prętów rozciąganych na jeden metr n_{TB} : ≥ 2 (dla $h \leq 300 \text{ mm}$)
 ≥ 4 (dla $h \leq 500 \text{ mm}$)
- Średnica prętów rozciąganych $\varnothing_{s,1}$: $\leq 20 \text{ mm}$
- Otulina prętów rozciąganych $c_{\text{nom},s}$: $\geq 30 \text{ mm}$
- Odległość osiowa prętów rozciąganych od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 50 \text{ mm}$
- Rozstaw prętów rozciąganych: $\leq 600 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{TB}} = 2$)
 $\leq 400 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{TB}} = 3$)
 $\leq 300 \text{ mm}$ (dla $n_{\text{TB}} \geq 4$)

Dodatkowo dla HIT-HP/SP MVX (-OD, -OU) – pionowe przesunięcie

- Długość kotwienia pręta z głowicą: $\geq 145 \text{ mm}$
- Otulina betonowa głowicy pręta: $\geq 60 \text{ mm}$
- Otulina betonowa głowicy do krawędzi elementu budowlanego: $\geq 60 \text{ mm}$
- Wewnętrzna średnica zagięcia pręta z głowicą: $\geq 4 \varnothing_{s,1}$
- Minimalne zbrojenie poprzeczne: $\geq 12 \text{ mm}$, bezpośrednio przy głowicy
- Minimalne zbrojenie łączące (strzemiona): $n_l \geq n_{\text{TB}} + 1$ z $A_l \geq \pi/4 \cdot \varnothing_{s,1}^{2*} (n_{\text{TB}} + 1)$
- Średnica pręta rozciąganego $\varnothing_{s,1}$: $\leq 12 \text{ mm}$
- Liczba prętów rozciąganych na jeden metr: ≥ 2 (dla $h \leq 300 \text{ mm}$)
 ≥ 4 (dla $h \leq 500 \text{ mm}$)
 ≤ 12
- Średnica głowicy: $\geq 3 \varnothing_{s,1}$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A8
Opis wyrobu Wymiary	

HP/SP ZVX (ZDX)

- Wysokość łącznika h: $160 \text{ mm} \leq h \leq 500 \text{ mm}$
- Liczba CSB na jeden metr n_{CSB} : ≥ 2
 ≤ 12
- Otulina betonowa CSB c_{CSB} : $\geq 15 \text{ mm}$
- Odległość osiowa CSB od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 80 \text{ mm}$
- Rozstaw CSB: $\geq 75 \text{ mm}$
- Liczba prętów na ścinanie na jeden metr n_{SB} : ≥ 2 (dla $\varnothing_{\text{SB}} \leq 8 \text{ mm}$)
 ≥ 4 (dla $\varnothing_{\text{SB}} > 8 \text{ mm}$)
- Średnica prętów na ścinanie $\varnothing_{\text{SB}}$: $\leq 12 \text{ mm}$
- Wewnętrzna średnica zagięcia prętów na ścinanie: $\geq 6 \cdot \varnothing_{\text{SB}}$
- Odległość pręta na ścinanie od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 6 \cdot \varnothing_{\text{SB}}$
- Rozstaw prętów na ścinanie: $\geq 6 \cdot \varnothing_{\text{SB}}$ (średnio) i $\geq 4 \cdot \varnothing_{\text{SB}}$ (minimum)
- Kąt nachylenia pręta na ścinanie: $30^\circ \leq \alpha_{\text{SB}} \leq 60^\circ$
- Pionowe przesunięcie pomiędzy prętami na ścinanie a zbrojeniem podłużnym: $s_{\text{SB}} \leq 100 \text{ mm}$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A9
Opis wyrobu Wymiary	

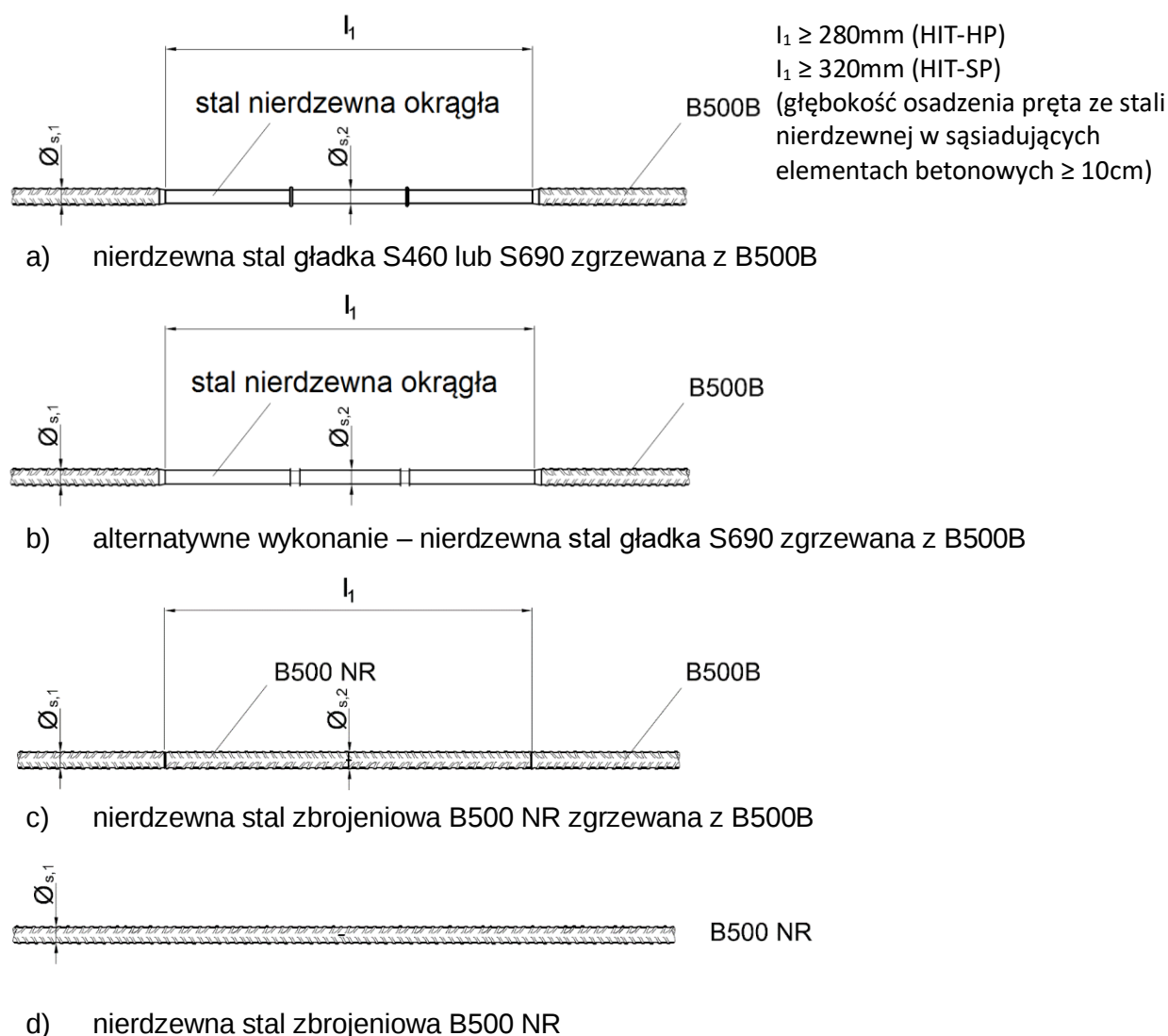
HIT-HP/SP DD (HIT-HP/SP DDL, HIT-HP/SP DVL, HIT-HP/SP AT; HIT-HP/SP FT analogia)

- Wysokość łącznika h: $160 \text{ mm} \leq h \leq 500 \text{ mm}$
- Liczba prętów rozciąganych i ściskanych na jeden metr: ≥ 4
- Średnica prętów rozciąganych i ściskanych $\varnothing_{s,1}$: $\leq 20 \text{ mm}$
- Otulina prętów rozciąganych i ściskanych $c_{nom,o}$ lub $c_{nom,u}$: $\geq 30 \text{ mm}$
- Odległość prętów rozciąganych i ściskanych od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 50 \text{ mm}$
- Rozstaw prętów rozciąganych i ściskanych: $\leq 300 \text{ mm}$
- Liczba prętów na ścinanie na jeden metr n_{SB} : ≥ 2 (dla $\varnothing_{SB} \leq 8 \text{ mm}$)
 ≥ 4 (dla $\varnothing_{SB} > 8 \text{ mm}$)
- Średnica prętów na ścinanie $\varnothing_{SB}$: $\leq 12 \text{ mm}$
- Wewnętrzna średnica zagięcia prętów na ścinanie: $\geq 6 \cdot \varnothing_{SB}$
- Odległość prętów na ścinanie od krawędzi elementu budowlanego: $\geq 6 \cdot \varnothing_{SB}$
- Rozstaw prętów na ścinanie: $\geq 6 \cdot \varnothing_{SB}$ (średnio) i $\geq 4 \cdot \varnothing_{SB}$ (minimum)
- Kąt nachylenia pręta na ścinanie: $30^\circ \leq \alpha_{SB} \leq 60^\circ$
- Pionowe przesunięcie pomiędzy prętami na ścinanie a zbrojeniem podłużnym: $s_{SB} \leq 100 \text{ mm}$

HIT-HP/SP MVXL (HIT-HP/SP OTX analogia)

Wszystkie konstrukcyjne warunki brzegowe dla HIT-HP/SP MVX oraz HIT-HP/SP ZVX obowiązują analogicznie dla HIT-HP/SP MVXL.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A10
Opis wyrobu Wymiary	



Rysunek 16: Warianty prętów rozciąganych i ściskanych dla HIT-HP/SP

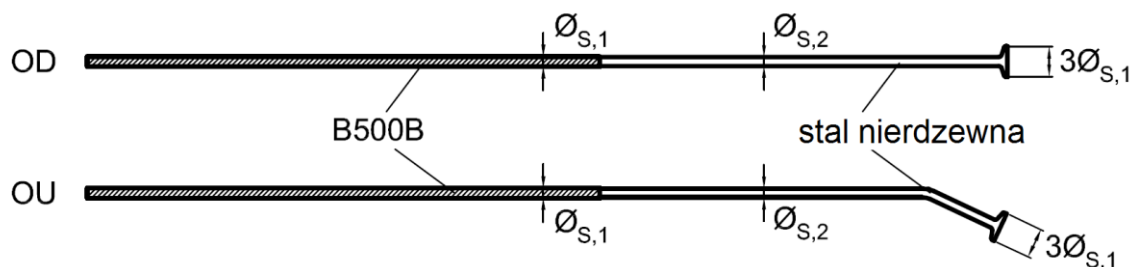
$\varnothing_{s,1}$ (B500B, B500 NR)	$\varnothing_{s,2}$ (stal nierdzewna okrągła S690)	$\varnothing_{s,2}$ (stal nierdzewna okrągła S 460, B500 NR)
6 mm	-	6 mm
8 mm	$\geq 7\text{ mm}$	8 mm
10 mm	$\geq 8,5\text{ mm}$	10 mm
12 mm	$\geq 10,5\text{ mm}^*$	12 mm
14 mm	-	14 mm
16 mm	-	16 mm
20 mm	-	20 mm

* minimum 9,5mm na obu przetłoczeniach o max. długości 6mm (patrz rys. 16b)

Tabela A.1 Kombinacje średnic prętów rozciąganych i ściskanych HIT-HP/SP

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A11
Opis wyrobu Warianty prętów rozciąganych i ściskanych	

Pręty rozciągane dla przesunięcia w pionie, z jednostronnie zakłutą głowicą

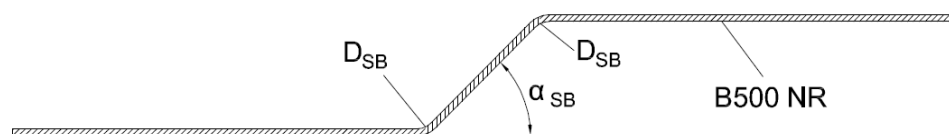


Rysunek 17: Warianty prętów rozciąganych HIT-HP/SP MVX OU/OD
(głębokość osadzenia pręta ze stali nierdzewnej w sąsiadujących elementach betonowych $\geq 10\text{cm}$)

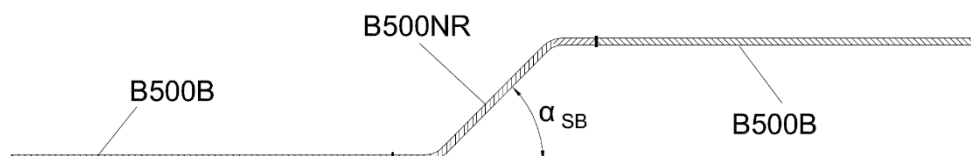
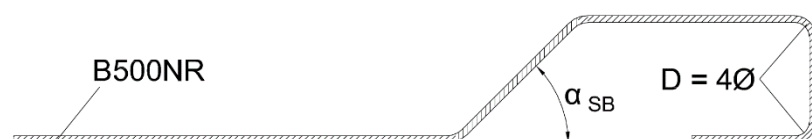
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP

Opis wyrobu
Warianty prętów rozciąganych i ściskanych

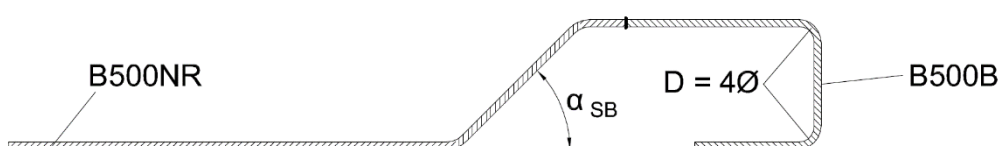
Załącznik A12



a) stal nierdzewna B500 NR

b) stal nierdzewna B500 NR w kombinacji z B500B
(głębokość osadzenia pręta B500 NR w sąsiadujących elementach betonowych $\geq 10\text{cm}$)

c) stal nierdzewna B500 NR, górne ramię pręta odgiętego jako pętla

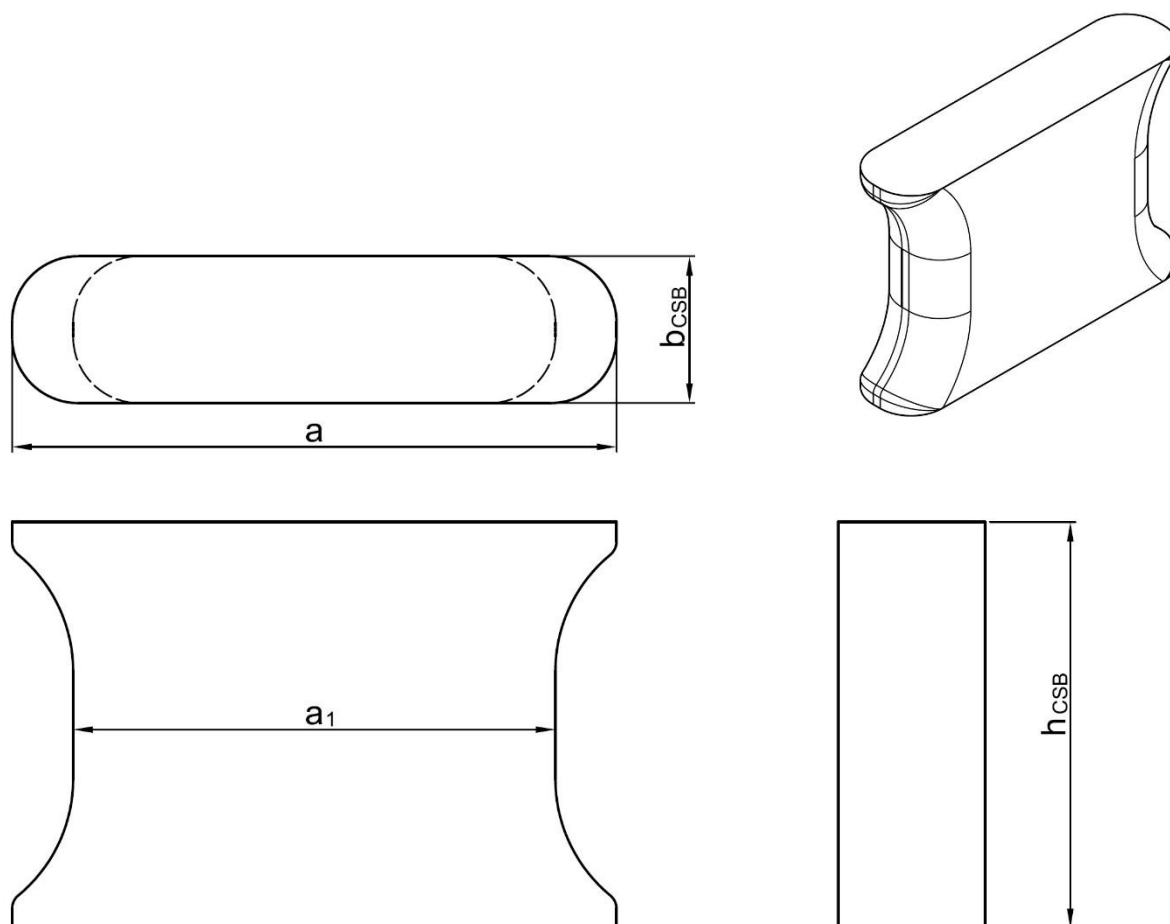
d) stal nierdzewna B500 NR, górne ramię pręta odgiętego jako pętla ze stali B500B
(głębokość zakotwienia B500 NR w sąsiadujących elementach budowlanych $\geq 10\text{cm}$)

Rysunek 18: Warianty prętów odgiętych na ścinanie HIT-HP/SP

$\varnothing_{SB}$ (B500B, B500 NR)	D_{SB} wewnętrzna średnica zagięcia	$\alpha_{SB} [^\circ]$
6 mm	6 $\varnothing_{SB}$	30 - 60
8 mm		
10 mm		
12 mm		

Tabela A.2 Warianty wykonania HIT-HP/SP-pręty odgięte

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A13
Opis wyrobu Warianty prętów odgiętych na ścinanie	



Rysunek 19: Podwójnie symetryczne CSB

Typ łącznika	HIT-HP	HIT-SP
h_{CSB}	83mm	83mm
b_{CSB}	30mm	30mm
a	123,6mm	163,6mm
a_1	98,6mm	138,6mm

Tabela A.3 Wymiary CSB HIT-HP/SP

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A14
Opis wyrobu Podwójnie symetryczne CSB	

A.3 Materiały

Stal nierdzewna:	B500 NR lub stal nierdzewna okrągła (S460, S690) klasa odporności na korozję III według EN 1993-1-4, klasa A1 według EN 13501-1
Stal zbrojeniowa:	B500B, klasa A1 według EN 13501-1
CSB:	zaprawa o wysokiej wytrzymałości zbrojona włóknami stalowymi, klasa A1 według EN 13501-1
Izolacja:	termoizolacyjny materiał ognioodporny, wełna mineralna, klasa A1 według EN 13501-1
Tworzywo sztuczne obudowy:	tworzywo sztuczne zgodnie z normą EN 13501-1, nie oceniane

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik A15
Opis wyrobu Materiały	

B.1 Warunki stosowania

Przy pomocy przedmiotowego wyrobu mogą być łączone, poza zewnętrznymi płytami, także pionowe elementy konstrukcyjne jak wsporniki, ściany, balustrady lub attyki. Siły przenoszone są na przyległe elementy przez przyczepność lub docisk.

Wyrób stosowany jest w szczególności do:

- minimalizacji mostków termicznych w obiektach budowlanych,
- przenoszenia statycznych i quasi statycznych momentów zginających, sił rozciągających, ściskających i/lub poprzecznych,
- ochrony przeciwpożarowej,
- połączenia elementów żelbetowych wykonanych z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości według EN 206: C20/25, dla elementów zewnętrznych C25/30,
- połączenia płyt o grubości od 160mm do 500mm.

B.1.1 Projektowanie

Obowiązują normy EN 1992-1-1 i EN 1993-1-1 oraz warunki załącznika D.

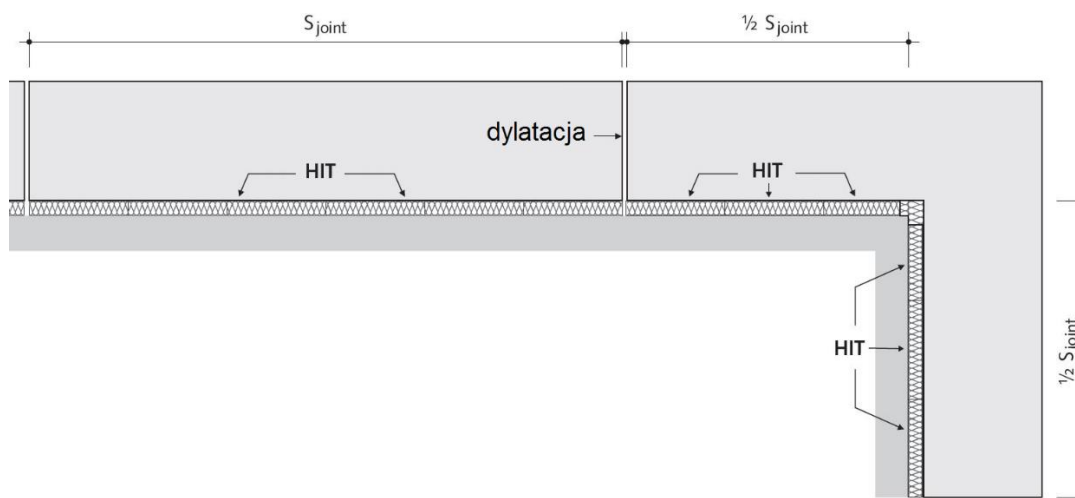
- Przyłączaną płytę należy podzielić szczelinami dylatacyjnymi, aby zmniejszyć wpływ obciążeń termicznych, patrz rozdział B.2.1.
- Należy przeprowadzić statyczną analizę przenoszenia sił pomiędzy łącznikami HIT-HP/SP i betonem przyłączanego elementu według załącznika D.
- Różnice stanu odkształcenia nieizolowanej płyty od stanu gdy zostanie zastosowany łącznik z izolacją termiczną są ograniczone do obszaru złącza oraz do przyległych krawędzi.
- W odległości „h” od krawędzi złącza można założyć niezakłócony stan odkształcenia.
- Należy uwzględnić zmienne momenty i siły poprzeczne wzdłuż połączonej krawędzi.
- Należy wykluczyć naprężenia na połączeniach płyt spowodowane lokalnymi momentami skręcającymi.
- Niewielkie siły normalne spowodowane wymuszonym odkształceniem w pasach ściskanych (w oparciu o model kratownicowy), które występują na końcu podpór liniowych, np: obok swobodnej krawędzi lub szczeliny dylatacyjnej, mogą być pominięte. Należy wykluczyć wymuszone siły normalne w kierunku prętów łącznika płyt.
- Jeśli łączone konstrukcje wykonane są jako płyty zespolone, należy wykonać pasmo z betonu o szerokości co najmniej 10 cm pomiędzy łącznikiem i przyłączanym stropem zespolonym według załącznika B6 do B8.
- Stosunek wysokości do szerokości przyłączanych elementów budowlanych nie powinien przekraczać 1/3, chyba że zostanie przedstawione specjalne sprawdzenie na przeniesienie rozciągających naprężeń ścinających.
- Dozwolone jest przycinanie elementów. Po cięciu konieczne jest zachowanie warunków zgodnie z załącznikami A8 - A10. Skrócone elementy muszą być zabezpieczone przed przenikaniem wilgoci podczas magazynowania, montażu i w stanie zabudowanym.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik B1
Zastosowanie Warunki stosowania	

B.2 Warunki montażu**B.2.1 Odległości szczelin dylatacyjnych**

W zewnętrznych elementach betonowych należy wykonać dylatacje pod kątem prostym do warstwy izolacyjnej, aby ograniczyć naprężenia związane z temperaturą (patrz rys. 20). Maksymalne odległości pomiędzy szczelinami dylatacyjnymi należy przyjmować według tabeli B.1.

Grubość izolacji	Średnica pręta rozciąganego w warstwie izolacji [mm]					
	≤ 10,5	11	12	14	16	20
HIT-HP	13,5	12,2	11,7	10,1	9,2	8,0
HIT-SP	23,0	20,6	19,8	17,0	15,5	13,5

Tabela B.1 Odstępy dylatacji s_{joint} [m]

Rysunek 20: Schemat montażu z dylatacjami

B.2.2 Projektowanie konstrukcyjne

Należy przestrzegać minimalnej otuliny betonowej zgodnie z EN 1992-1-1. Dotyczy to prętów rozciąganych i ściskanych, prętów na ścinanie i istniejącego zbrojenia montażowego. Zbrojenie łączonych konstrukcji betonowych, należy doprowadzić do warstwy izolacyjnej, biorąc pod uwagę wymaganą otulinę betonową zgodnie z EN 1992-1-1.

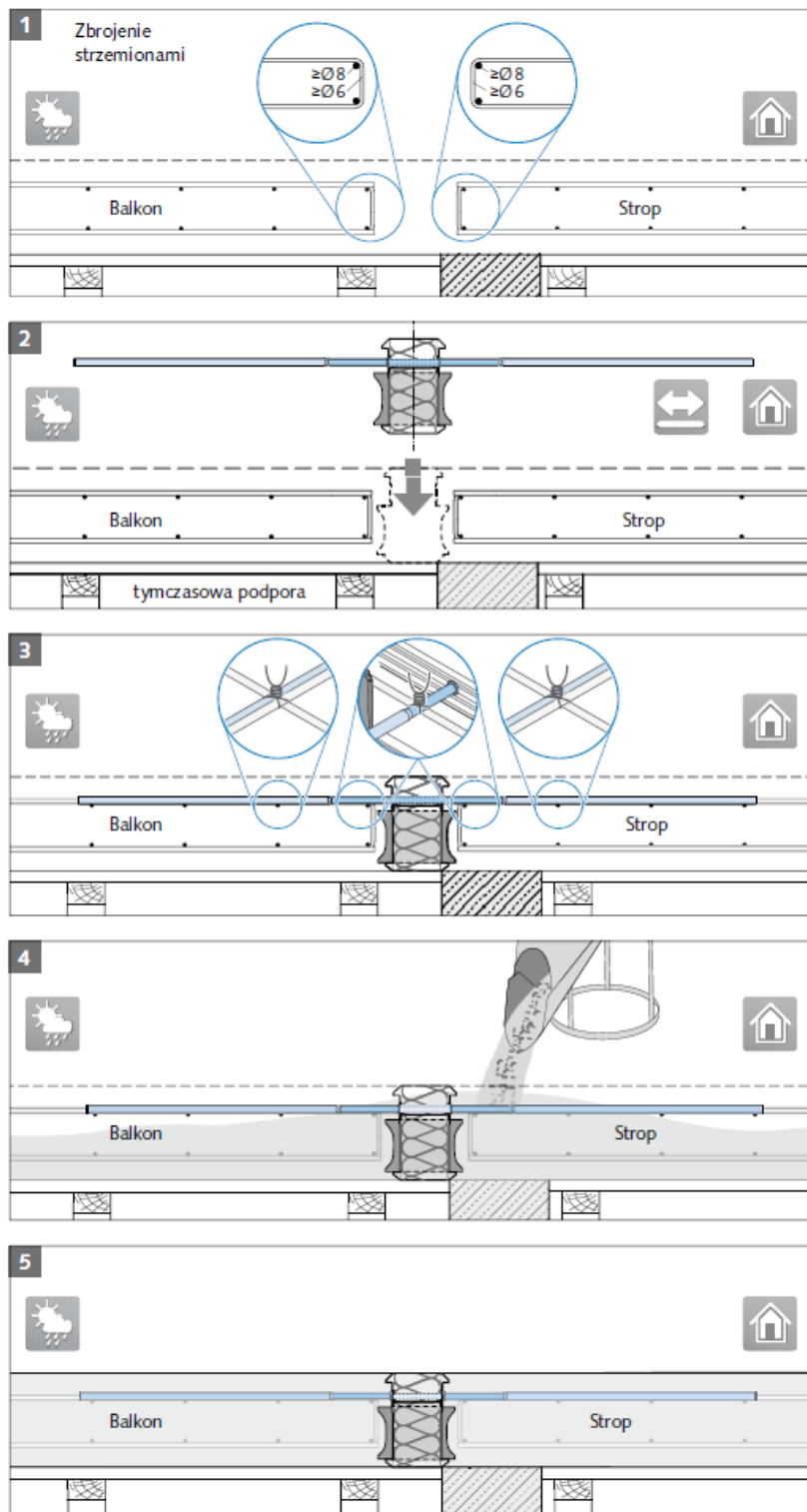
Pręty poprzeczne górnego zbrojenia przyłączanego elementu powinny leżeć na prętach podłużnych łączników płyt. W przypadku prętów o średnicy nominalnej mniejszej niż 16 mm można odstąpić od tego wymogu, jeżeli montaż prętów poprzecznych na placu budowy odbywa się w odpowiednich warunkach i jest kontrolowany przez kierownika budowy. Wymagane kroki montażowe muszą być opisane w instrukcji montażu (patrz załączniki B3 do B5).

Powierzchnie czołowe łączonych elementów konstrukcyjnych muszą być zbrojone zgodnie z normą EN 1992-1-1, rozdział 9.3.1.4. Na krawędziach łączonych płyt, równoległe do izolacji, należy rozmieścić przynajmniej strzemiona $\varnothing \geq 6\text{mm}$, $s \leq 25\text{cm}$ i każdorazowo dwa pręty podłużne $\varnothing \geq 8\text{mm}$. Można uwzględnić kratowe dźwigary usytuowane w odległości do 100mm od izolacji.

Nie jest dozwolone kolejne gięcie prętów łącznika.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP		Załącznik B2
Zastosowanie Warunki montażu		

Instrukcja montażu

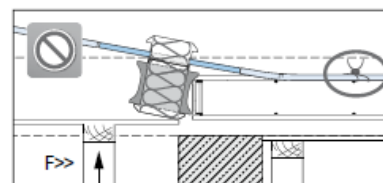
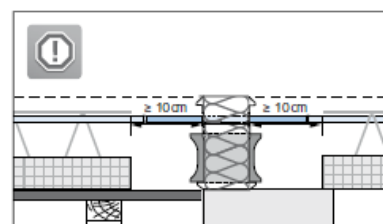


1 Montaż zbrojenia na budowie

Zbrojenie płyt należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcji!

2 Montaż łącznika HIT od góry.

HIT MVX jest symetryczny dlatego kierunek ułożenia nie ma znaczenia



Szalunek musi być na odpowiednim poziomie!

3 Mocowanie elementu HIT do zbrojenia płyty za pomocą drutu wiązkowego

4 Betonowanie

W celu zapewnienia niezmienności ułożenia elementu HIT przy betonowaniu zadbać o równomierne wypełnienie i zagęszczenie.

5 Rozszalowanie

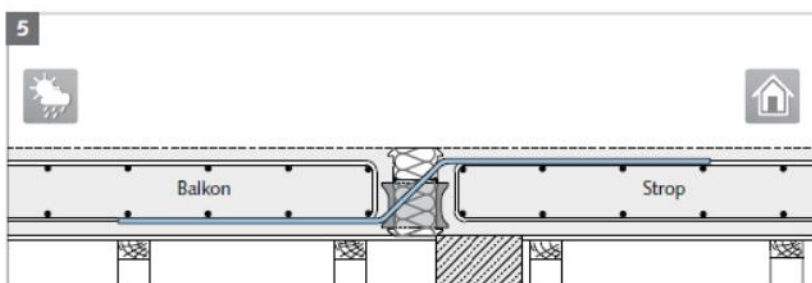
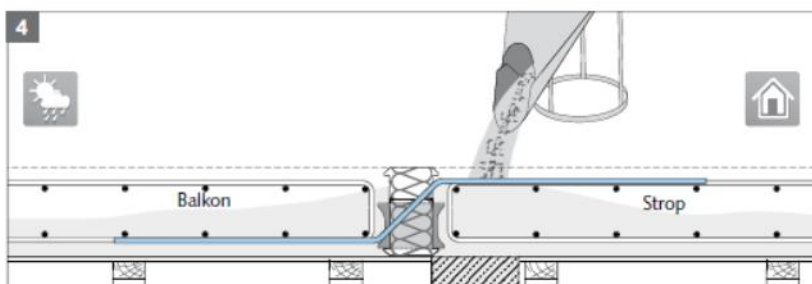
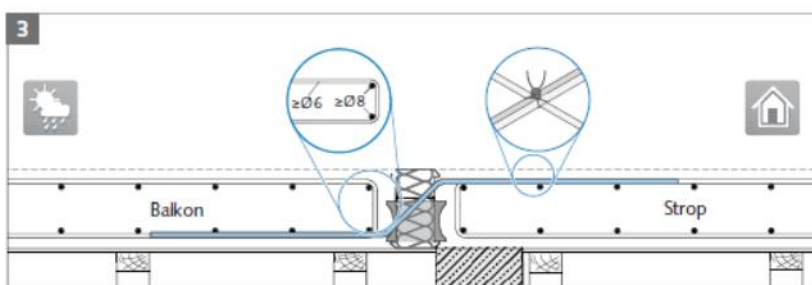
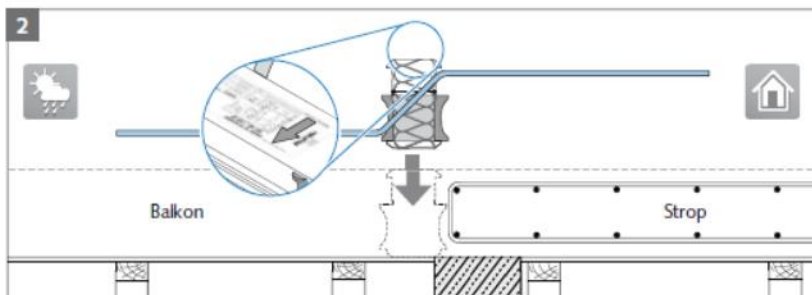
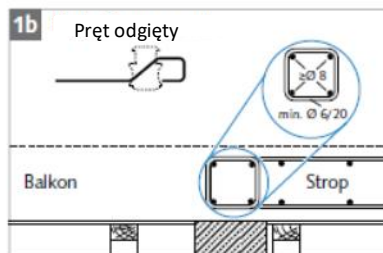
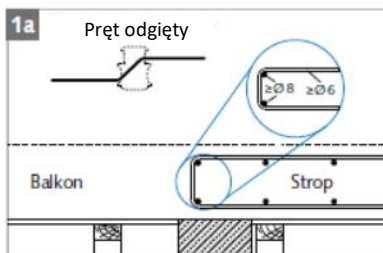
Pełna instrukcja montażu dostępna na stronie www.halfen.pl

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP

Zastosowanie
Instrukcja montażu Typ HIT-MVX

Załącznik B3

Instrukcje montażu

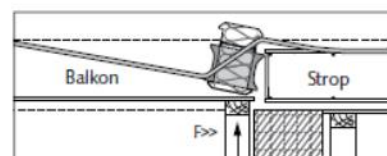


1 Montaż zbrojenia na budowie

 Zbrojenie płyt należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcji!

2 Montaż łącznika HIT od góry.

Elementy HIT-ZDX z prętami o średnicach 8, 10 i 12mm są symetryczne i można je układać niezależnie od położenia stropu i balkonu.



 Szalunek musi być na odpowiednim poziomie!

3 Mocowanie elementu HIT do zbrojenia płyty za pomocą drutu wiązkowego

4 Betonowanie

 W celu zapewnienia niezmienności ułożenia elementu HIT przy betonowaniu zadbać o równomierne wypełnienie i zagęszczenie.

5 Gotowy balkon na podporach

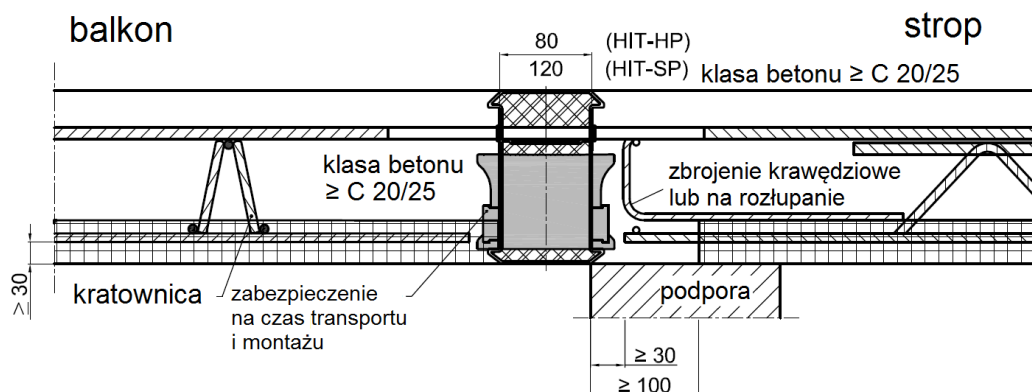
 Pełna instrukcja montażu dostępna na stronie www.halfen.pl

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP

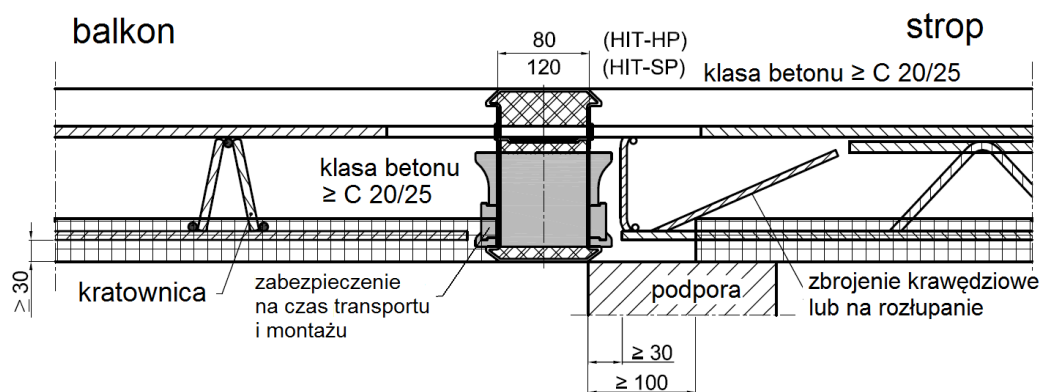
Zastosowanie
Instrukcja montażu Typ HIT-ZVX

Załącznik B4

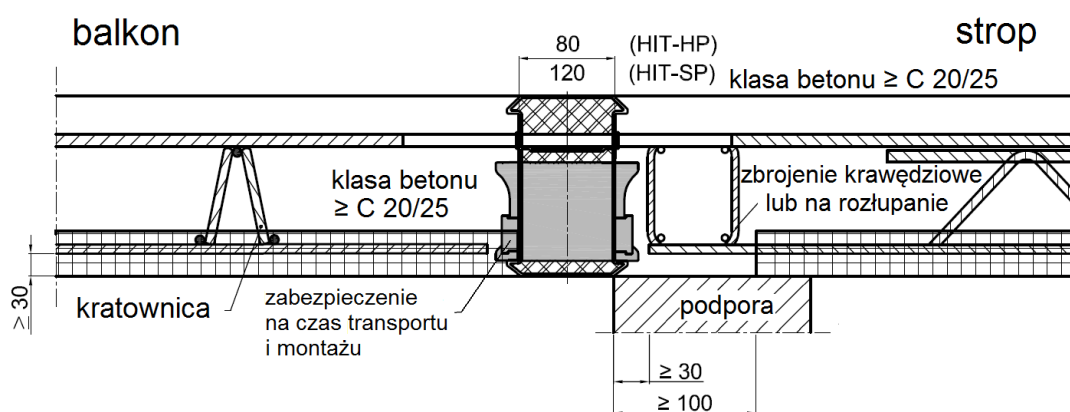
Instrukcje montażu	
1	1 Montaż łącznika HIT od góry. i Elementy HIT-DD są symetryczne i można je układać niezależnie od położenia stropu i balkonu.
2	2 Montaż zbrojenia na budowie ! Zbrojenie płyt należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcji!
3	3 Mocowanie elementu HIT do zbrojenia płyty za pomocą drutu wiązałkowego ! Szalunek musi być na odpowiednim poziomie!
4	4 Betonowanie ! W celu zapewnienia niezmienności ułożenia elementu HIT przy betonowaniu zadbać o równomierne wypełnienie i zagęszczenie.
5	5 Gotowy balkon na podporach i Pełna instrukcja montażu dostępna na stronie www.halfen.pl.
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP Zastosowanie Instrukcja montażu Typ HIT-DD	
Załącznik B5	



Rysunek 21: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową



Rysunek 22: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

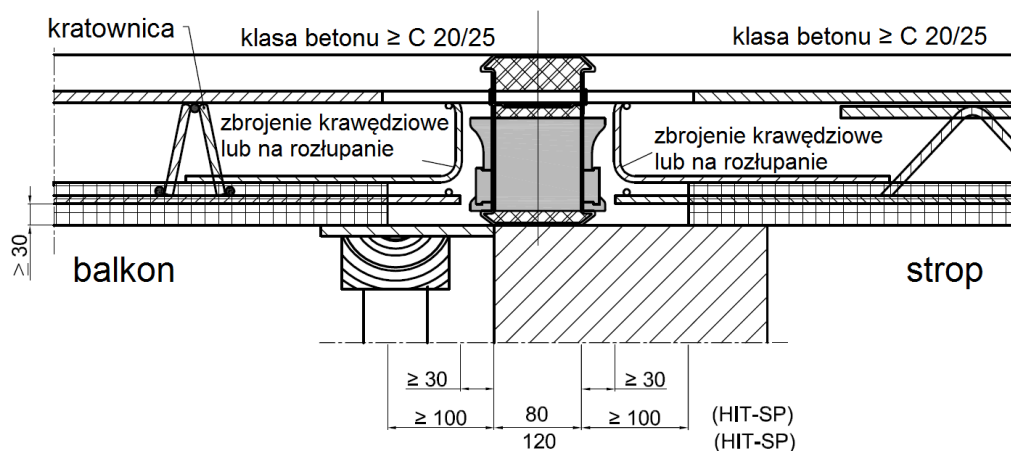


Rysunek 23: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

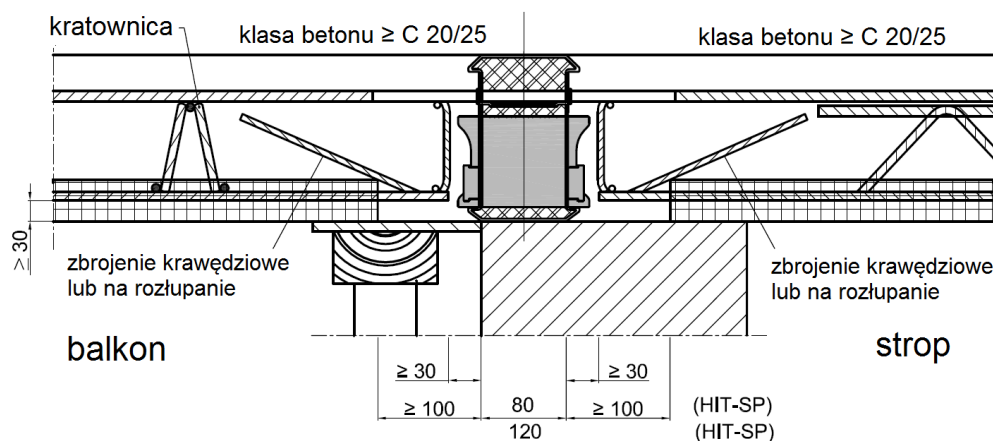
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP

Zastosowanie
Warunki techniczne montażu płyt zespolonych

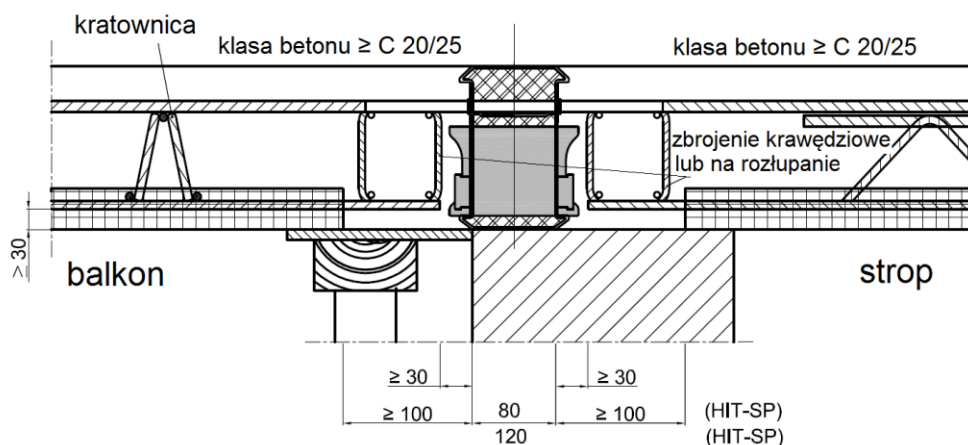
Załącznik B6



Rysunek 24: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

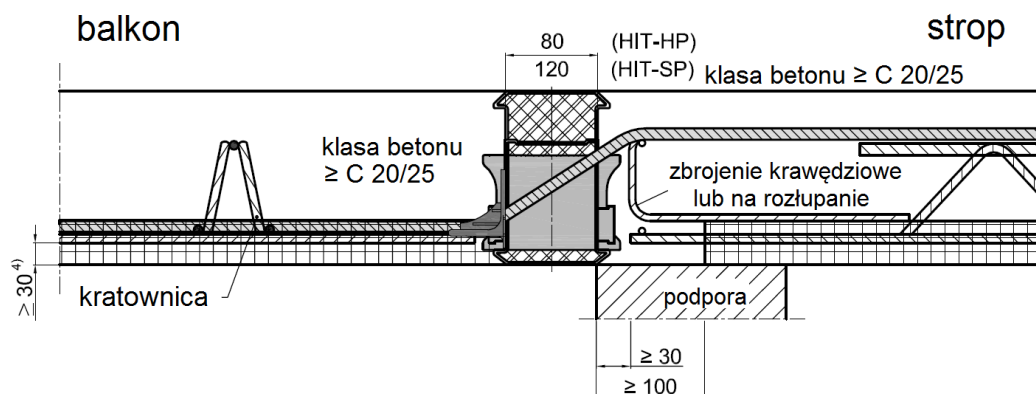


Rysunek 25: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

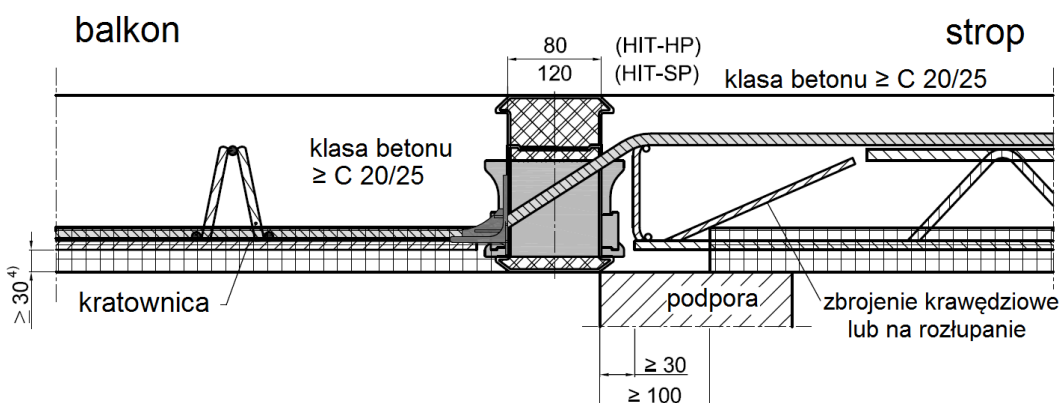


Rysunek 26: Przykład połączenia HIT-HP/SP MVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

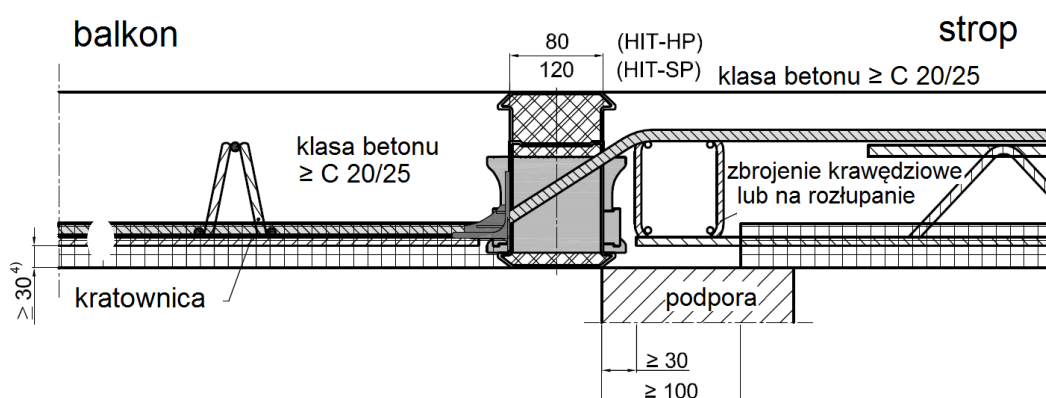
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP	Załącznik B7
Zastosowanie Warunki techniczne montażu płyt zespolonych	



Rysunek 27: Przykład połączenia HIT-HP/SP ZVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową



Rysunek 28: Przykład połączenia HIT-HP/SP ZVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

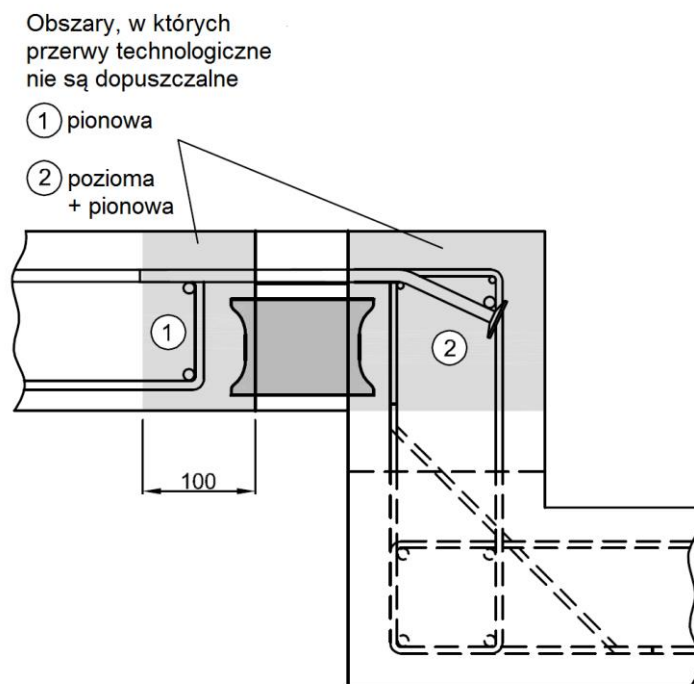


Rysunek 29: Przykład połączenia HIT-HP/SP ZVX z płytami zespolonymi ze współpracującą płytą betonową

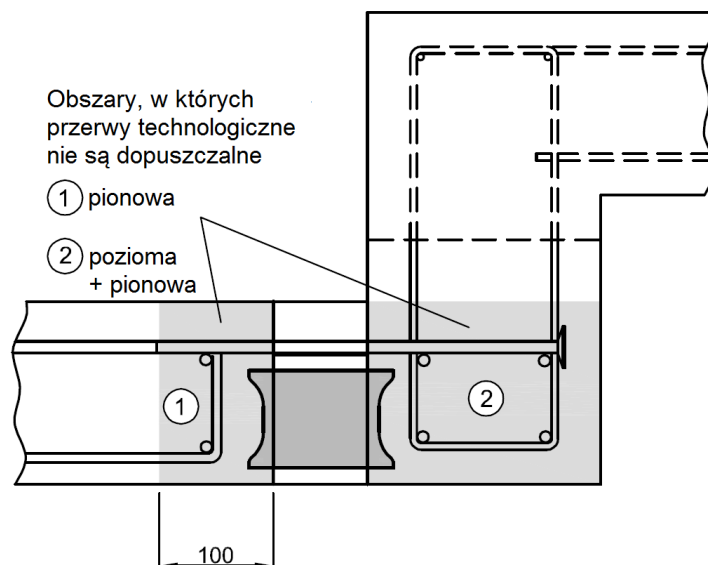
HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP

Zastosowanie
Warunki techniczne montażu płyt zespolonych

Załącznik B8



Rysunek 30: Układ zbrojenia dla HIT-HP/SP MVX_OU z przesunięciem w pionie



Rysunek 31: Układ zbrojenia dla HIT-HP/SP MVX_OD z przesunięciem w pionie

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik B9
Zastosowanie Warunki montażu HIT-MVX OU/OD	

C.1 Nośność**C.1.1 Nośność zastosowanych prętów**

Pręty	f_{yd} [N/mm ²]
B500B	435
B500 NR	435
Stal nierdzewna okrągła S460	418
Stal nierdzewna okrągła S690	627

Tabela C.1 Wartości obliczeniowe dla prętów przy naprężeniach rozciągających

Średnica pręta [mm]	Materiał [-]	$F_{sR,d}$ [kN]
8	nierdzewna stal zbrojeniowa, $f_{yk} > 700$ N/mm ²	19,0
10	nierdzewna stal zbrojeniowa, $f_{yk} > 700$ N/mm ²	34,1
12	nierdzewna stal zbrojeniowa $f_{yk} > 700$ N/mm ²	49,2
10,5	S690	49,2

Tabela C.2 Wartości obliczeniowe dla prętów przy naprężeniach ściskających**C.1.2 Wartości obliczeniowe przenoszonych sił**

$$V_{CSB,d} \leq 18.200 \text{ N}$$

W celu określenia maksymalnej nośności M_{Rd} i V_{Rd} , wartości M_{Ed} i V_{Ed} muszą być zwiększane, aż jedno ze sprawdzeń będzie miarodajne.

Kombinacje M_{Ed} i V_{Ed} odpowiednio

załącznik D3-D5	(HIT-MVX)
załącznik D6-D8	(HIT-MVXL) (HIT-OTX analogicznie)
załącznik D9-D10	(HIT-ZVX (ZDX))
załącznik D11-D12	(HIT-DD) (HIT-DDL, HIT-DVL HIT-AT, HIT-FT analogicznie)

C.1.3 Zniszczenie krawędzi betonu

$F_{c,Rd}$ odpowiednio

załącznik D5	(HIT-MVX)
załącznik D7	(HIT-MVXL) (HIT-OTX analogicznie)
załącznik D10	(HIT-ZVX (ZDX)).

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik C1
Właściwości Nośność	

C.2 Odporność ogniowa

C.2.1 Właściwości dotyczące nośności w warunkach pożaru

Przy zachowaniu zawartych w załączniku C1 właściwości użytkowych dla sprawdzeń w warunkach normalnej temperatury nośność połączeń z HALFEN HIT HP/SP wg załączników A1-A7 jest gwarantowana także w warunkach pożaru w okresie 120 min.

Powyższe obowiązuje dla współczynnika η_{fi} według EN 1992-1-2, rozdział 2.4.2 do $\eta_{fi} = 0,7$.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP		Załącznik C2
Właściwości Nośność w warunkach pożaru		

C.2.2 Odporność ogniowa elementu konstrukcji (informacyjnie)

Konstrukcje stropowe i dachowe, a także konstrukcje balkonowe i konstrukcje ciągów komunikacyjnych (galerii), połączone z elementami żelbetowymi przy pomocy HALFEN HIT-HP/SP, dla zamierzonego zastosowania mogą być sklasyfikowane pod względem odporności ogniowej według EN 13501-2, jak wskazano w tabeli C.3.

Należy przestrzegać następujących warunków brzegowych:

- Nośność w warunkach pożaru została zadeklarowana dla HIT-HP/SP.
- Dla konstrukcji stropów i dachów należy sprawdzić połączenia pozostałych krawędzi, w których nie zastosowano łącznika z izolacją termiczną HIT-HP/SP, z przyległymi lub podpierającymi elementami budowlanymi według przepisów państw członkowskich dla odpowiedniej klasy odporności ogniowej.

Warianty wykonania według	Konstrukcje stropów i dachów oddzielających pomieszczenia	Konstrukcje balkonów i galerii
załączniki A1 do A7	REI 120	R120

Tabela C.3 Klasyfikacja elementów konstrukcji

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik C3
Klasyfikacja elementu konstrukcji (informacyjnie) Odporność ogniowa	

C.3 Opór przewodzenia ciepła

Opór cieplny obliczany jest według EN ISO 6946 i EN ISO 10211. Równoważny opór cieplny nośnego elementu izolacyjnego $R_{eq,TI}$ określa się stosując metodę numeryczną (np. metodę elementów skończonych) i szczegółowy model 3D nośnego elementu izolacyjnego dla konstrukcji przedstawionej na rysunku nr 32. Modele szczegółowe mogą być stosowane jako alternatywa dla modeli zwykłych. Grubość nominalną $d_{n,TI}$ nośnego elementu izolacyjnego należy określić z uwzględnieniem wszystkich zagłębień i występów.

$$R_{cal} = R_{eq,TI} + R_{con}$$

$$R_{eq,TI} = R_{cal} - R_{con} = R_{cal} - \frac{0,06m}{2,3 W/(mK)}$$

$$\lambda_{eq,TI} = \frac{d_{n,TI}}{R_{eq,TI}}$$

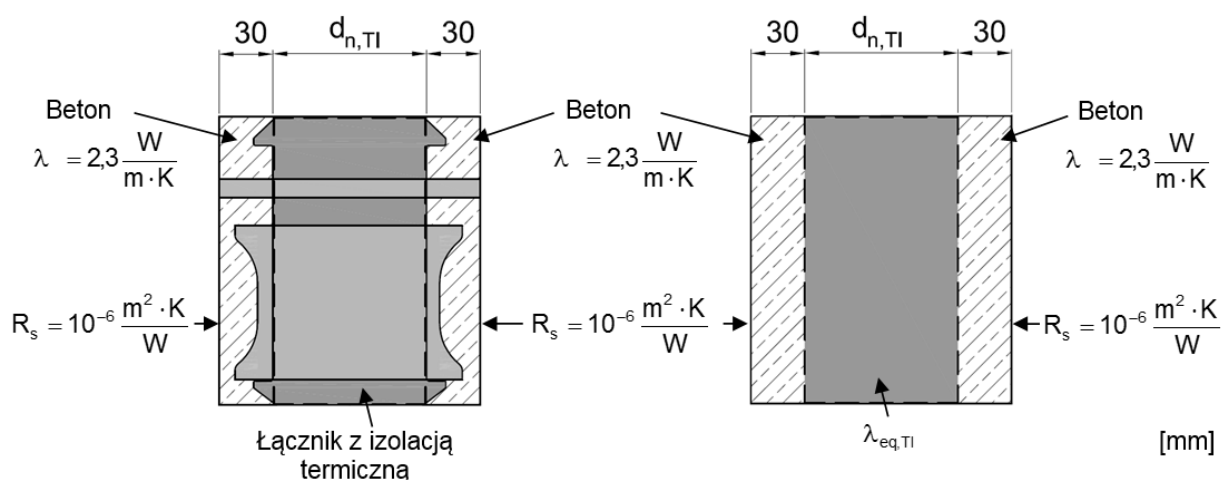
gdzie: $d_{n,TI}$ grubość nominalna nośnego elementu izolacyjnego

$\lambda_{eq,TI}$ równoważny współczynnik przewodzenia ciepła nośnego elementu izolacyjnego

R_{cal} obliczeniowy opór cieplny dla przekroju według rysunku nr 32

R_{con} opór cieplny pasma betonu

$R_{eq,TI}$ równoważny opór cieplny nośnego elementu izolacyjnego



Rysunek 32: Przekrój konstrukcji do obliczenia równoważnego oporu cieplnego $R_{eq,TI}$ oraz uproszczony model z $\lambda_{eq,TI}$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik C4
Właściwości Opór przewodzenia ciepła	

Jako alternatywę dla metody numerycznej można stosować równanie.

$$\lambda_{eq, TI} = C_{eq} \cdot \sum_i \frac{A_i \cdot \lambda_i}{B_{HIT} \cdot H_{HIT}}$$

gdzie:

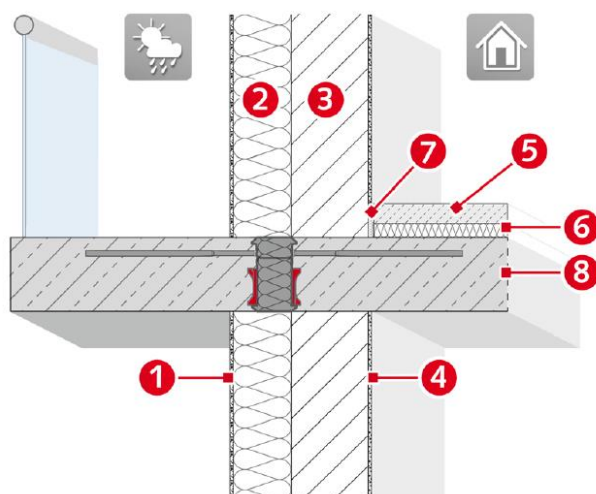
- C_{eq} współczynnik korekcyjny według tabeli C.4
- A_i pole powierzchni według tabeli C.5
- λ_i współczynnik przewodzenia ciepła według tabeli C.5
- B_{HIT} szerokość elementu HIT
- H_{HIT} wysokość elementu HIT

HIT Typ	HIT-MVX	HIT-ZVX	HIT-ZDX	HIT-DD	HIT-MVXL
C_{eq}	0,84	0,79	0,73	0,83	0,84

Tabela C.4 Współczynnik korekcyjny C_{eq} dla ściany według rysunku nr 33

i	warstwa	materiał	A_i	λ_i	według
				[W/(mK)]	
1	pręt rozciągany	stal nierdzewna	pole przekroju w obszarze izolacji (A_{TB})	13 - 17	EN 10088-1
2	pręt na ścinanie	stal nierdzewna	pole przekroju w obszarze izolacji (A_{SB})	13 - 17	EN 10088-1
3	CSB	zaprawa zbrojona włóknami	$A_{CSB} = n_{CSB} \cdot 24,9 \text{ cm}^2$	według dokumentacji technicznej	EN 12664 i EN ISO 10456
4	obudowa	PVC-U	pole przekroju poziomego (A_{cover})	0,17	EN ISO 10456
5	izolacja	włna mineralna	pole przekroju (A_{Miwo})	0,035	EN 13162 i EN ISO 10456

Tabela C.5 Wartości obliczeniowe współczynnika przewodzenia ciepła i dalsze informacje o poszczególnych warstwach



1	tynk zewnętrzny
2	izolacja (120-300mm)
3	warstwa nośna (150-350mm)
4	tynk wewnętrzny
5	jastrych
6	izolacja
7	izolacja krawędziowa
8	strop (≥ 160mm)

Rysunek 33: Ściana z izolacją cieplną

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP

Właściwości
Opór przewodzenia ciepła

Załącznik C5

C.4 Ochrona dźwiękowa EN ISO 10140

Łącznik HIT	Różnica poziomu uderzeniowego $\Delta L_{n,w}$ [dB]
HIT-HP MVX-0504-18-100-35	12
HIT-HP MVX-0705-18-100-35	11
HIT-HP MVX-1207-18-100-35	11
HIT-SP MVX-0504-18-100-35	14
HIT-SP MVX-0705-18-100-35	15
HIT-SP MVX-1208-18-100-35	10

Tabela C.6 Różnica poziomu uderzeniowego $\Delta L_{n,w}$ [dB] z pomiarów laboratoryjnych

Łącznik HIT	Różnica poziomu uderzeniowego $\Delta L_{n,w}$ [dB]
HIT-HP ZVX-0504-18-100-30-12	12
HIT-HP ZVX-0705-18-100-30-12	11
HIT-HP ZVX-1207-18-100-30-12	11
HIT-SP ZVX-0504-18-100-30-12	14
HIT-SP ZVX-0705-18-100-30-12	15
HIT-SP ZVX-1208-18-100-30-12	10

Tabela C.7 Różnica poziomu uderzeniowego $\Delta L_{n,w}$ [dB] z pomiarów laboratoryjnych

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik C6
Właściwości Ochrona dźwiękowa	

D.1 Wymiarowanie**D.1.1 Znaki i symbole**

(jednostki w [N] i [mm])

h	wysokość elementu
b_{Unit}	szerokość łącznika HIT-HP/SP
d	wysokość użyteczna stropu (strop i balkon)
n_{CSB}	liczba CSB
h_{CSB}	wysokość CSB (= 83 [mm])
c_{CSB}	otulina betonowa CSB (=15 [mm])
$c_{nom,s}$	otulina betonowa prętów rozciąganych
n_{TB}	liczba prętów rozciąganych
$\varnothing_{s,1}$	średnica pręta rozciąganego / ściskanego
$\varnothing_{s,2}$	średnica nierdzewnego odcinka pręta ściskanego / rozciąganego
α_{SB}	kąt nachylenia pręta na ścinanie
$\varnothing_{SB}$	średnica pręta na ścinanie
$c_{v,l}$	otulina betonowa zbrojenia płyty
$c_{nom,o}$	otulina betonowa górnych prętów
$c_{nom,u}$	otulina betonowa dolnych prętów
f_{yd}	wartość obliczeniowa granicy plastyczności

Typ elementu	HIT-HP	HIT-SP
t_{HIT}	80mm	120mm
l_1	280mm	320mm
a_{CSB}	110mm	150mm
a_{Rd}	140	122

Tabela D.1 Wymiary HIT-HP i HIT-SP

Typ elementu	HIT-HP/SP	HIT-HP	HIT-SP
klasa betonu	$\beta_{c1,M}$ [N/mm]	$\beta_{c2,V}$ [N/mm ²]	$\beta_{c2,V}$ [N/mm ²]
C20/25	800	14,5	10,7
≥ C25/30	945	17,2	12,6

Tabela D.2 Współczynniki $\beta_{c1,M}$ i $\beta_{c2,V}$ dla HIT-HP i HIT-SP

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D1
Wymiarowanie Znaki i symbole	

D.1.2 Ogólnie

- Obliczenia statyczne należy przeprowadzić dla każdego indywidualnego przypadku.
- Można stosować tabele do wymiarowania z badań typu (Typenprüfung).
- Ochrona przeciwkorozyjna zagwarantowana jest przez otulinę betonową zbrojenia wykonywanego na budowie, zgodnie z EN 1992-1-1 i zastosowanie materiałów według załącznika A15.
- Nie jest wymagane sprawdzenie połączenia spawanego pomiędzy stalą zbrojeniową a stalą nierdzewną lub stalą okrągłą gładką.
- Zbrojenie na ścinanie wymagane w warstwie izolacyjnej nie odnosi się do minimalnej grubości płyty według EN 1992-1-1, rozdział 9.3.2 (1).
- Sprawdzanie wymaganej wewnętrznej średnicy zagięcia uważa się za spełnione, jeśli przestrzegane są warunki brzegowe, zgodnie z załącznikiem A8-A10.
- Długości zakotwienia i zakładu prętów przechodzących przez warstwę izolacyjną należy sprawdzić zgodnie z EN 1992-1-1.
- Sprawdzanie na zmęczenie od różnic temperatur jest zapewnione przez ograniczenie rozstawów szczelin dylatacyjnych według tabeli B.1.

Zbrojenie pionowe wzdłuż krawędzi łączonych elementów konstrukcyjnych**Konstrukcyjne zbrojenie pionowe**

Powierzchnie czołowe łączonych elementów muszą mieć wzmocnione krawędzie według EN 1992-1-1, rozdział 9.3.1.4.

Zbrojenie krawędziowe $\varnothing \geq 6\text{mm}$, $s \leq 25\text{cm}$ ($=A_{sV,min}$)

Pionowe zbrojenie na rozłupanie

$$F_{Sp,v} = \frac{|F_{cd}|}{4} \cdot \left(1 - \frac{x_c}{x_c + c}\right)$$

gdzie: F_{cd} , x_c według załącznika D4 (HIT-MVX)
załącznika D6 (HIT-MVXL) (HIT-OTX analogicznie)
załącznika D9 (HIT-ZVX (ZDX))

$c = 30\text{mm}$

$$A_{sV,Sp} = \frac{F_{Sp,v}}{f_{yd}}$$

Zbrojenie podwieszające

Zbrojenie podwieszające należy projektować na całkowitą siłę poprzeczną V_{Ed} .

$$A_{sV,s} = \frac{V_{Ed}}{f_{yd}}$$

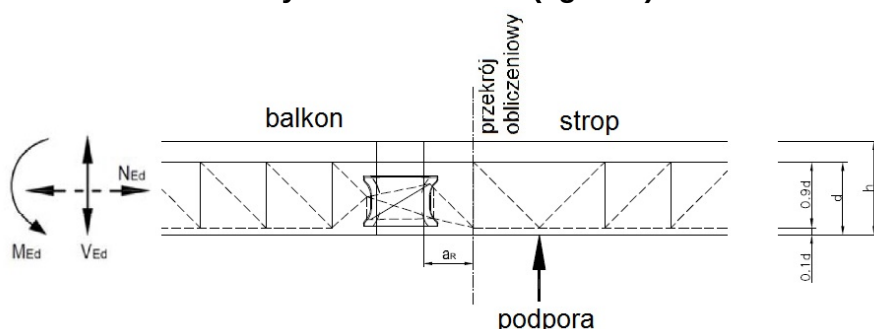
D.1.3 Sprawdzenia w stanie granicznym nośności

według załączniki D3-D5 (HIT-MVX)
załączniki D6-D8 (HIT-MVXL) (HIT-OTX analogicznie)
załączniki D8-D10 (HIT-ZVX (ZDX))
załączniki D11-D12 (HIT-DD) (HIT DDL, HIT DVL, HIT-AT, HIT-FT analogicznie)

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP		Załącznik D2
Wymiarowanie Ogólnie		

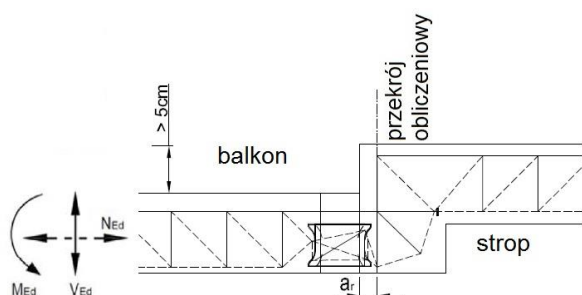
D.1.3.1 HIT-HP/SP MVX

Model kratownicowy HIT-HP/SP MVX (ogólnie)

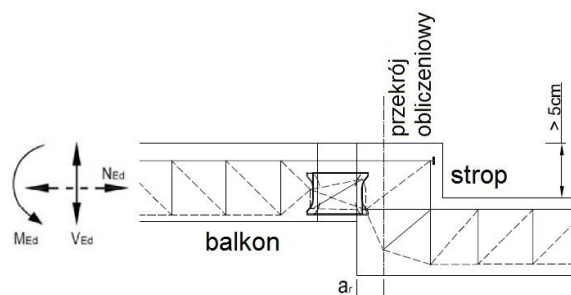


Rysunek 34: Model kratownicowy i przekrój obliczeniowy **HIT-HP/SP MVX** z elementem nośnym CSB

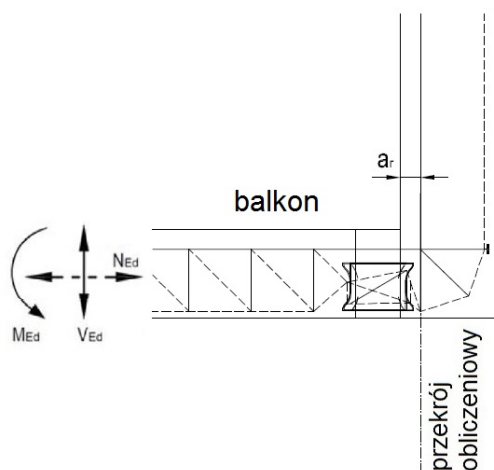
Model kratownicowy HIT-HP/SP MVX-...-OD/-OU (przesunięcie w pionie)



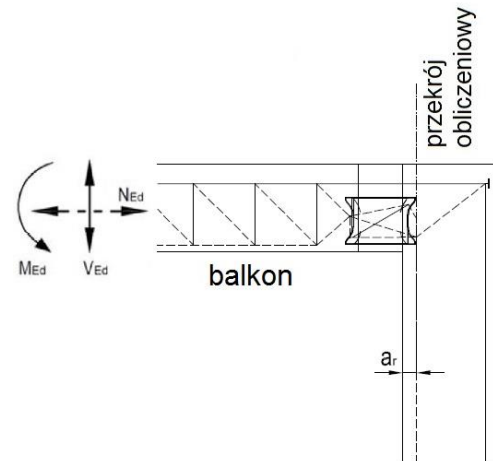
Rysunek 35:
Model kratownicowy **HIT-HP/SP MVX-...-OD**



Rysunek 36:
Model kratownicowy **HIT-HP/SP MVX-...-OU**



Rysunek 37:
Model kratownicowy **HIT-HP/SP MVX-...-OD**
(połączenie ze ścianą)



Rysunek 38:
Model kratownicowy **HIT-HP/SP MVX-...-OU**
(połączenie ze ścianą)

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP	Załącznik D3
Wymiarowanie HIT-HP/SP MVX	

Odległość przekroju obliczeniowego od krawędzi elementu budowlanego

$$a_r = 96 \text{ mm} - 0,1 \cdot d \quad (a_r \approx 80 \text{ mm})$$

Określenie obciążeń zastępczych z uwzględnieniem siły N_{ed}

(Moment M_{ed} zgodny z kierunkiem strzałki ujemny, siła poprzeczna V_{ed} skierowana w dół dodatnia, siła N_{ed} jako rozciągająca dodatnia, dodatnie (podnoszące) momenty M_{ed}^* są niedopuszczalne)

$M_{ed}^* = M_{ed} + N_{ed} \cdot z_N$ gdzie: z_N = odległość siły normalnej od płaszczyzny prętów rozciąganych

Gdy nie występuje żadna dodatkowa siła normalna to $M_{ed}^* = M_{ed}$.

Określenie sił wewnętrznych moment-siła poprzeczna-interakcja

W stanie granicznym nośności należy zachować zależność pomiędzy momentem M_{ed}^* i siłą poprzeczną V_{ed} co najmniej - $M_{ed}^* \setminus V_{ed} \geq 0,15 \text{ [m]}$

Wysokość strefy ściskanej betonu CSB:

$$x_c = \max \left\{ \begin{array}{l} d_{CSB} - \sqrt{(d_{CSB})^2 - \frac{|M_{ed}^*|}{\beta_{c1,M} \cdot n_{CSB}}} \\ \frac{h_{CSB}}{2} - \sqrt{\left(\frac{h_{CSB}}{2}\right)^2 - \frac{|V_{ed}|}{\beta_{c2,V} \cdot n_{CSB}}} \end{array} \right. \leq h_{CSB} \quad (\text{jednostki [N] i [mm]})$$

gdzie: $d_{CSB} = h - c_{nom,s} - \frac{d_{s,1}}{2} - c_{CSB}$

siła ściskająca beton F_{cd} (ujemna) i siła rozciągająca stal F_{sd} (dodatnia):

$$-F_{cd} = 2 \cdot x_c \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \quad (\text{jednostki [N] i [mm]})$$

$$F_{sd} = -F_{cd} + N_{ed}$$

$$V_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} n_{CSB} \cdot V_{CSB,d} \\ |F_{cd}| \cdot \frac{(h_{CSB} - x_c)}{a_{CSB}} \end{array} \right.$$

Sprawdzenie: siła poprzeczna: $|V_{ed}| \leq V_{Rd}$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D4
Wymiarowanie HIT-HP/SP MVX	

Określenie wymaganego zbrojenia prętów rozciąganych:

$$A_{s,req} = \frac{F_{sd}}{f_{yd}}$$

Sprawdzenie zniszczenia krawędzi betonu

Oddziaływania w przekroju obliczeniowym:

$$F_{c,Ed} = 0,25 \cdot |F_{cd}| + |V_{Ed}|$$

Nośność:

$$F_{c,Rd} = a_{Rd} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{4}} \cdot b_{eff} \cdot \psi_{BK}$$

gdzie: $b_{eff} = n_{CSB} \cdot 137[\text{mm}] \leq b_{Unit}$

$$\psi_{BK} = 1,0 \quad \text{ogólnie}$$

$$\psi_{BK} = 0,7 \quad \text{dla HIT-HP/SP MVX-...-OD (balkon od dołu, patrz załącznik A1, rys. 2)}$$

Sprawdzenie:

$$F_{c,Ed} \leq F_{c,Rd}$$

Obliczeniowe wielkości przekrojowe łączonych płyt:

(V_{Ed} i N_{Ed} stosować po obu stronach)

plyta stropowa: $M_{Ed,slab} = \max \left\{ \begin{matrix} M_{Ed}^* \\ F_{cd} \cdot z_1 \end{matrix} \right\}$ w przekroju obliczeniowym, płaszczyzna prętów rozciąganych

$$\text{gdzie } z_1 = d - \frac{1}{2} \cdot x_c - C_{CSB}$$

plyta balkonowa: $M_{Ed,balcony} = M_{Ed,slab} - |V_{Ed}| \cdot a_{CSB}$

Zbrojenie pionowe wzdłuż krawędzi łączonych elementów konstrukcyjnych

- Moment i skierowana w dół siła poprzeczna:

- strona balkonu: $A_{sV} = \max \left\{ \begin{matrix} A_{sV,min} \\ A_{sV,sp} \end{matrix} \right\}$

- strona stropu: podpora bezpośrednia $A_{sV,min}$
podpora pośrednia $A_{sV} = \max \left\{ \begin{matrix} A_{sV,min} \\ A_{sV,sp} + A_{sV,s} \end{matrix} \right\}$

- moment i skierowana do góry siła poprzeczna:

- strona balkonu: $A_{sV} = \max \left\{ \begin{matrix} A_{sV,min} \\ A_{sV,sp} + A_{sV,s} \end{matrix} \right\}$

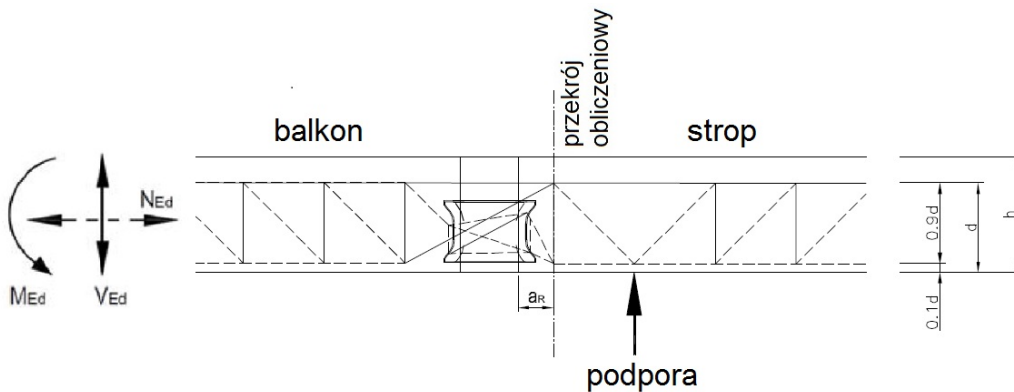
- strona stropu: podpora bezpośrednia $A_{sV,min}$
podpora pośrednia $A_{sV} = \max \left\{ \begin{matrix} A_{sV,min} \\ A_{sV,sp} \end{matrix} \right\}$

$A_{sV,min}$, $A_{sV,sp}$ i $A_{sV,s}$ według załącznika D2

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D5
Wymiarowanie HIT-HP/SP MVX	

D.1.3.2 HIT-HP/SP MVXL

Model kratownicowy HIT-HP/SP MVXL



Rysunek 39: Model kratownicowy i przekrój obliczeniowy **HIT-HP/SP MVXL** z elementem nośnym CSB

Określenie obciążeń zastępczych z uwzględnieniem siły N_{ed}

(Moment M_{ed} zgodny z kierunkiem strzałki ujemny, siła poprzeczna V_{ed} skierowana w dół dodatnia, siła N_{ed} jako rozciągająca dodatnia, dodatnie (podnoszące) momenty M^*_{ed} są niedopuszczalne)

$M^*_{ed} = M_{ed} + N_{ed} \cdot z_N$ gdzie: z_N = odległość siły normalnej od płaszczyzny prętów rozciąganych

$$V^*_{ed} = V_{ed} - \tan \alpha_{SB} \cdot N_{ed}$$

Gdy nie występuje żadna dodatkowa siła normalna to $M^*_{ed} = M_{ed}$ oraz $V^*_{ed} = V_{ed}$.

W przypadku siły poprzecznej skierowanej ku górze obliczenia analogicznie do HIT HP/SP MVX (załączniki D3-D5).

Wysokość strefy ściskanej betonu CSB z obciążenia momentem:

$$x_{c,M} = (d_{CSB}) - \sqrt{(d_{CSB})^2 - \frac{|M^*_{ed}|}{n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M}}} \leq h_{CSB}$$

Siła ściskająca beton $F_{cd,M}$ (ujemna) z momentu:

$$-F_{cd,M} = 2 \cdot x_{c,M} \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \quad (\text{jednostki [N] i [mm]})$$

Określenie sił wewnętrznych z obciążenia siłą poprzeczną

Wysokość strefy ściskanej betonu CSB z obciążenia siłą poprzeczną: (jednostki [N] i [mm])

$$x_{c,V} = \max \left\{ \begin{aligned} & \frac{h_{CSB} + a_{CSB} \cdot \tan \alpha_{SB} \cdot \beta}{2} - \sqrt{\left(\frac{h_{CSB} + a_{CSB} \cdot \tan \alpha_{SB} \cdot \beta}{2} \right)^2 - \frac{|V^*_{ed}|}{\beta_{c2,v} \cdot n_{CSB}}} \\ & V^*_{ed} - \min \left\{ \begin{aligned} & n_{CSB} \cdot V_{CSB,d} \\ & |F_{cd,M}| \cdot \frac{(h_{CSB} - x_{c,M})}{a_{CSB}} [\text{tylko dla } x_{c,M} > \frac{h_{CSB}}{2}] \end{aligned} \right\} \\ & \frac{2 \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \cdot \tan \alpha_{SB} \cdot \beta}{2 \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \cdot \tan \alpha_{SB} \cdot \beta} \end{aligned} \right\} \leq h_{CSB}$$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP

Wymiarowanie
HIT-HP/SP MVXL

Załącznik D6

$$\beta = \left(1 + \frac{A_{TB, \emptyset_{s,2}}}{60 \text{ (mm}^2\text{)} \cdot n_{CSB}} \right) \quad \text{gdzie: } A_{TB, \emptyset_{s,2}} = n_{TB} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \emptyset_{s,2}^2 \quad [\text{mm}^2]$$

Siła ściskająca beton $F_{cd,V}$ ze ścinania:

$$-F_{cd,V} = 2 \cdot x_{c,V} \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \quad (\text{jednostki [N] i [mm]})$$

$$F_{SB,Hd} = \min \left\{ \begin{array}{l} N_{Ed} - \beta \cdot F_{cd,V} \\ \frac{V_{Ed}}{\tan \alpha_{SB}} \geq 0 \end{array} \right.$$

Określenie zbrojenia na ścinanie:

$$A_{s,SB,erf} = \frac{F_{SB,d}}{f_{yd}} \quad \text{gdzie: } F_{SB,d} = \frac{F_{SB,Hd}}{\cos \alpha_{SB}}$$

Określenie zbrojenia rozciąganego:

$$A_{s,erf} = \frac{|F_{Sd}|}{f_{yd}} \quad \text{gdzie: } F_{Sd} = N_{Ed} - \min(F_{cd,M}; F_{cd,V}) - F_{SB,Hd}$$

Sprawdzenie zniszczenia krawędzi betonu

Oddziaływania w przekroju obliczeniowym:

$$F_{c,Ed} = 0,25 \cdot |\min(F_{cd,M}; F_{cd,V})| + |V_{Ed,CSB}|$$

$$\text{gdzie: } V_{Ed,CSB} = |F_{cd,V}| \cdot \frac{\max(41,5; 83 - x_{c,V})}{a_{CSB}}$$

Nośność:

$$F_{C,Rd} = a_{R,d} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{4}} \cdot b_{eff} \quad \text{gdzie: } b_{eff} = n_{CSB} \cdot 137(\text{mm}) \leq b_{Element}$$

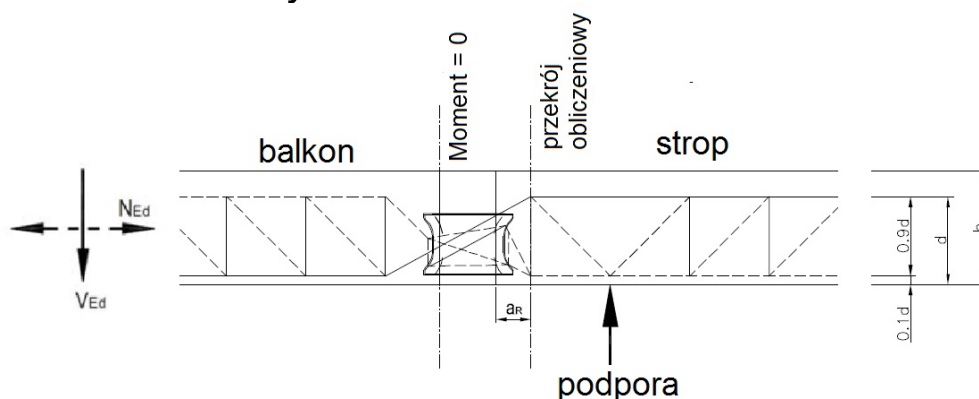
$$\text{Sprawdzenie: } F_{c,Ed} \leq F_{C,Rd}$$

Obliczeniowe wielkości przekrojowe płyt:

Patrz załącznik D5.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D7
Wymiarowanie HIT-HP/SP MVXL	

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D8
Wymiarowanie HIT-HP/SP MVXL	

D.1.3.3 HIT-HP/SP ZVX (ZDX)**Model kratownicowy HIT-HP/SP ZVX**

Rysunek 40: Model kratownicowy i przekrój obliczeniowy **HIT-HP/SP ZVX** z elementem nośnym CSB (**HIT-HP/SP ZDX** analogicznie)

Miarodajne wielkości przekrojowe V_{Ed} określone są w zdefiniowanej pozycji przegubu (moment = 0), przy czym sprawdzenie przeprowadza się w przekroju obliczeniowym.

Określenie obciążeń zastępczych z uwzględnieniem siły N_{Ed}

(Siła poprzeczna V_{Ed} zgodna z kierunkiem strzałki dodatnia, siła N_{Ed} jako rozciągająca dodatnia)

$$V_{Ed}^* = V_{Ed} - \tan \alpha_{SB} \cdot N_{Ed}$$

Gdy nie występuje żadna dodatkowa siła normalna to $V_{Ed}^* = V_{Ed}$.

Określenie oddziaływań

Wysokość strefy ściskanej CSB (jednostki [N] i [mm])

$$x_c = \text{Max} \left\{ \left(\frac{h_{CSB} + a_{CSB} \cdot \tan \alpha_{SB}}{2} \right) - \sqrt{\left(\frac{h_{CSB} + a_{CSB} \cdot \tan \alpha_{SB}}{2} \right)^2 - \frac{|V_{Ed}^*|}{\beta_{c2,V} \cdot n_{CSB}}} \right. \\ \left. \frac{(V_{Ed}^* - n_{CSB} \cdot V_{CSB,d})}{2 \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \cdot \tan \alpha_{SB}} \right\} \leq h_{CSB}$$

Siła ściskająca beton F_{cd} (ujemna):

$$-F_{cd} = 2 \cdot x_c \cdot n_{CSB} \cdot \beta_{c1,M} \quad (\text{jednostki [N] i [mm]})$$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP

Wymiarowanie
HIT-HP/SP ZVX (ZDX)

Załącznik D9

Określenie wymaganego zbrojenia na ścinanie

$$A_{s, \text{erf}} = \frac{F_{SB, d}}{f_{y, d}}$$

$$\text{gdzie: } F_{SB, d} = \frac{-F_{SB, Hd}}{\cos \alpha_{SB}}$$

$$F_{SB, Hd} = \min \left\{ \begin{array}{l} N_{Ed} - F_{cd} \\ \frac{V_{Ed}}{\tan \alpha_{SB}} \geq 0 \end{array} \right.$$

Sprawdzenie na zniszczenie krawędzi betonu

Oddziaływania w przekroju obliczeniowym:

$$F_{c, Ed} = 0,25 \cdot |F_{cd}| + |V_{Ed, CSB}|$$

$$V_{Ed, CSB} = F_{cd} \cdot \frac{\text{Max}(h_{CSB} - x_c; 0,5 \cdot h_{CSB})}{a_{CSB}}$$

Nośność:

$$F_{c, Rd} = a_{Rd} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{4}} \cdot b_{\text{eff}}$$

(jednostki [N] i [mm])

$$\text{gdzie: } b_{\text{eff}} = n_{CSB} \cdot 137[\text{mm}] \leq b_{\text{Unit}}$$

Sprawdzenie:

$$F_{c, Ed} \leq F_{c, Rd}$$

Dodatkowe obliczeniowe wielkości przekrojowe dla wymiarowania płyty stropowej (moment wzajemnego przesunięcia)

$$M_{Ed, Decke} = V_{Ed}^* \cdot t_{HIT}$$

Zbrojenie pionowe wzdłuż krawędzi łączonych elementów konstrukcyjnych

HIT-ZVX

- strona balkonu:

$$A_{sV} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV, \text{sp}} \end{array} \right.$$

- strona stropu: podpora bezpośrednia
 podpora pośrednia

$$A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV, \text{sp}} + A_{sV, s} \end{array} \right.$$

HIT-ZDX

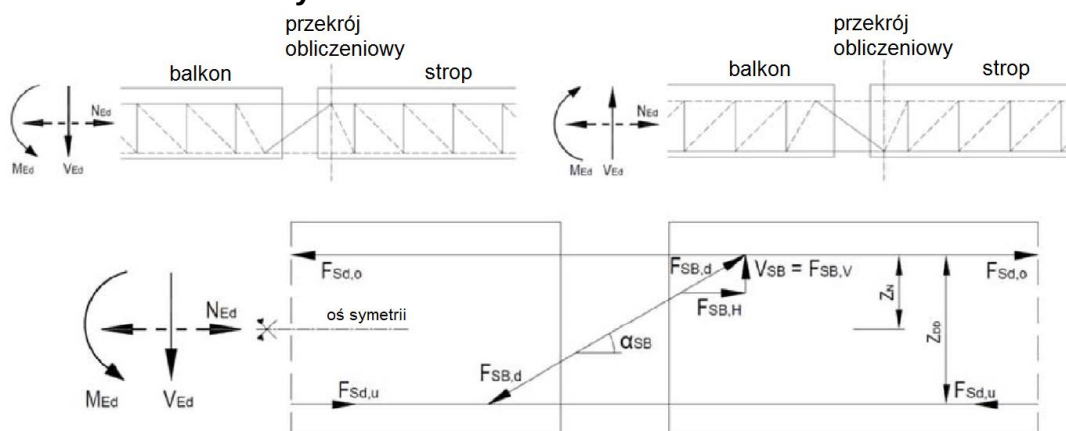
- strona balkonu:

$$A_{sV} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV, \text{sp}} + A_{sV, s} \end{array} \right.$$

- strona stropu: podpora bezpośrednia
 podpora pośrednia

$$A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} A_{sV, \text{min}} \\ A_{sV, \text{sp}} + A_{sV, s} \end{array} \right.$$

 $A_{sV, \text{min}}$, $A_{sV, \text{sp}}$ i $A_{sV, s}$ według załącznika D2.**HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP**Wymiarowanie
HIT-HP/SP ZVX (ZDX)**Załącznik D10**

D.1.3.4 HIT-HP/SP DD**Model kratownicowy HIT-HP/SP DD**Rysunek 41: Model kratownicowy i przekrój obliczeniowy **HIT-HP/SP DD****Określenie obciążeń zastępczych z uwzględnieniem siły N_{Ed}**

(Moment M_{Ed} zgodny z kierunkiem strzałki ujemny, siła N_{Ed} jako rozciągająca dodatnia, dodatnie (podnoszące) momenty M_{Ed}^* są niedopuszczalne)

$M_{Ed}^* = M_{Ed} + N_{Ed} \cdot z_N$ gdzie: z_N = odległość siły normalnej od płaszczyzny prętów rozciąganych

Gdy nie występuje żadna dodatkowa siła normalna to $M_{Ed}^* = M_{Ed}$.

Sprawdzenie w stanie granicznym nośności

$$F_{sd,u} = \frac{M_{Ed}^*}{z_{DD}} \quad (\text{pręty ściskane})$$

$$F_{sd,o} = -\frac{M_{Ed}^*}{z_{DD}} - F_{SB,H} + N_{Ed} \quad (\text{pręty rozciągane})$$

gdzie:

$$F_{SB,H} = \frac{V_{Ed}}{\tan \alpha_{SB}} \quad (\text{pozioma siła rozciągająca dla prętów na ścinanie})$$

$$F_{SB,d} = \frac{V_{Ed}}{\sin \alpha_{SB}} \quad (\text{pręty na ścinanie})$$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SPWymiarowanie
HIT-HP/SP DD**Załącznik D11**

Określenie zbrojenia z prętów rozciąganych i ścinanych

$$A_{s, \text{erf}} = \frac{F_{(.)}}{f_{yd}}$$

Sprawdzenie prętów ściskanych

$$F_{sd,u} \leq F_{sR,d} \quad F_{sR,d} \text{ według załącznika C1, tabela C.2.}$$

Zbrojenie pionowe wzdłuż krawędzi łączonych elementów konstrukcyjnych

Strona balkonu i stropu:
$$A_{sV} = \text{Max} \begin{cases} A_{sV,min} \\ A_{sV,s} \end{cases}$$

$A_{sV,min}$, $A_{sV,s}$ według załącznika D2.

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP

Wymiarowanie
HIT-HP/SP DD

Załącznik D12

D.1.4 Sprawdzenia w stanie granicznym użyteczności**D.1.4.1 Graniczna szerokość rys**

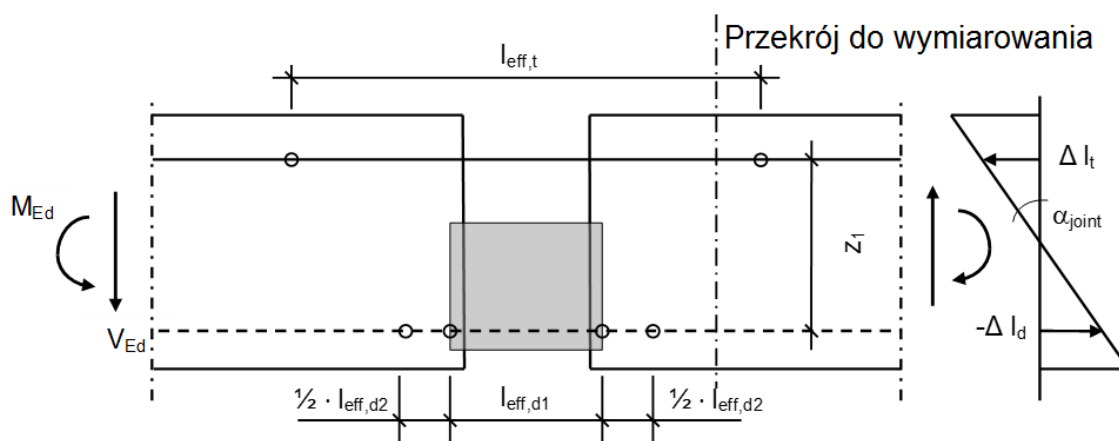
- obowiązuje EN 1992-1-1, rozdział 7.3
- nie są wymagane żadne dodatkowe sprawdzenia dla strony czołowej i obszaru wprowadzenia sił, jeżeli przestrzegane są postanowienia niniejszej europejskiej oceny technicznej.

D.1.4.2 Ograniczenie ugięć

Przy obliczaniu ugięcia należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- sprężyste odkształcenia łącznika płyty i sąsiedniej płyty betonowej
- wydłużenie od temperatury.

Jeżeli dodatkowa siła normalna działa poza środkiem ciężkości elementu przyłączanego to należy uwzględnić moment spowodowany mimośrodowym działaniem tej siły.

D.1.4.2.1 Łączniki z elementem nośnym CSB

Rysunek 42: Model do określenia odkształceń od momentów w warstwie izolacji

Kąt obrotu:
$$\tan \alpha_{\text{joint}} = \frac{\Delta l_t - \Delta l_{d1} - \Delta l_{d2}}{z_1} = \frac{\Delta l_t - \Delta l_d}{z_1}$$

Ramię sił wewnętrznych HIT-HP/SP MVX:
$$z_1 = d - \frac{x_c}{2} - 15 \text{ mm}$$

Wydłużenie prętów rozciąganych dla $\varnothing_{s1} = \varnothing_{s2}$:
$$\Delta l_t = \varepsilon_t \cdot l_{\text{eff},t} = \frac{\sigma_{s,t}}{E_s} \cdot l_{\text{eff},t}$$

Wydłużenie prętów rozciąganych dla $\varnothing_{s1} > \varnothing_{s2}$:
$$\begin{aligned} \Delta l_t &= \varepsilon_{t,ds1} \cdot l_{\text{eff},t,ds1} + \varepsilon_{t,ds2} \cdot l_{\text{eff},t,ds2} \\ &= \frac{\sigma_{s,t,ds1}}{E_{s,ds1}} \cdot l_{\text{eff},t,ds1} + \frac{\sigma_{s,t,ds2}}{E_{s,ds2}} \cdot l_{\text{eff},t,ds2} \end{aligned}$$

gdzie:
$$\begin{aligned} l_{\text{eff},t,ds1} &= 20 \cdot \varnothing_{s1} \text{ i} & l_{\text{eff},t,ds2} &= 280 \text{ mm dla HIT-HP} \\ l_{\text{eff},t,ds1} &= 20 \cdot \varnothing_{s1} \text{ i} & l_{\text{eff},t,ds2} &= 320 \text{ mm dla HIT-SP} \end{aligned}$$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D13
Wymiarowanie Ograniczenie ugięć (łączniki z elementem nośnym CSB)	

Odształcenie CSB przy ściskaniu:

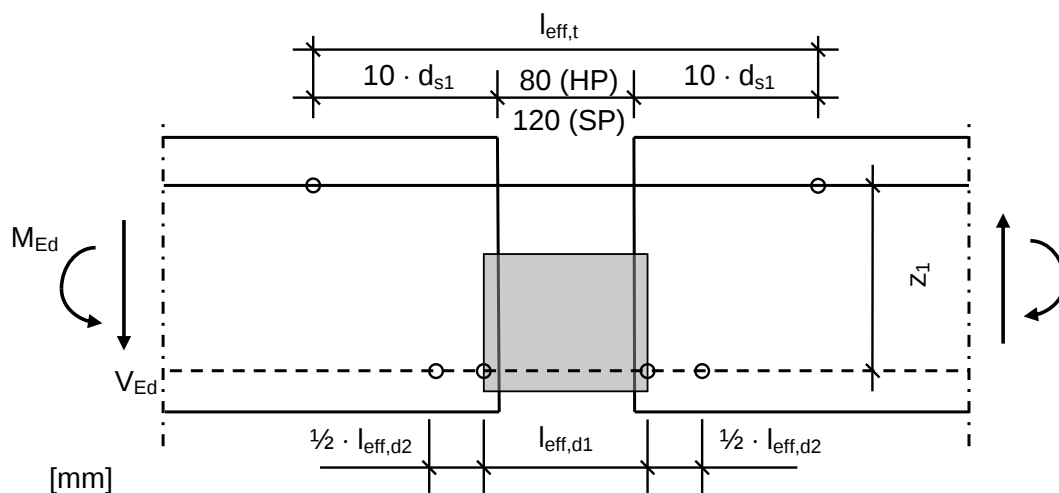
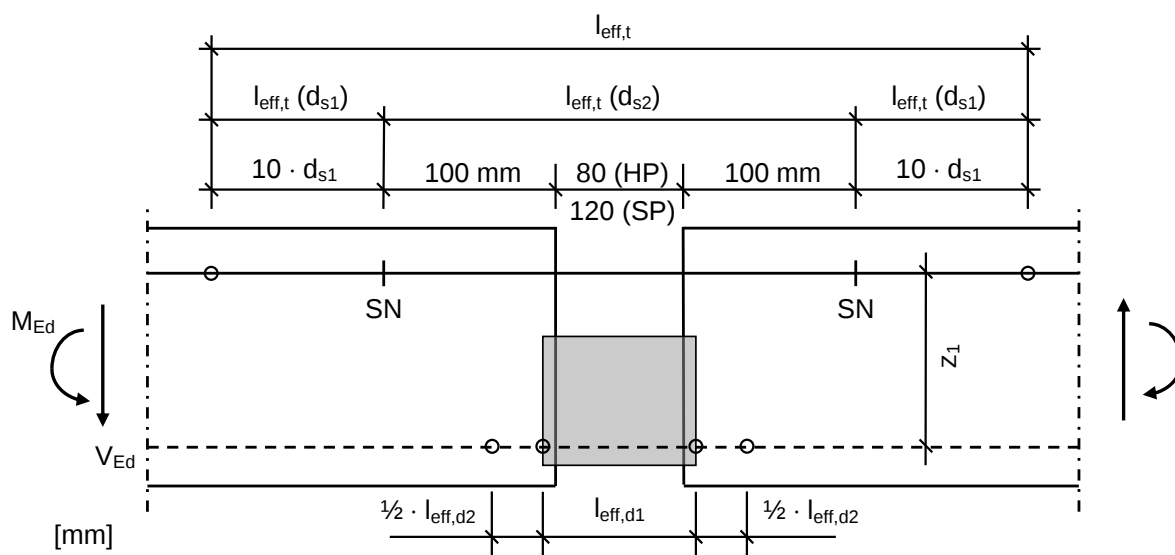
$$\Delta l_{d1} = -\varepsilon_{d1} \cdot l_{\text{eff},d1}$$

Odształcenie sąsiedniej płyty betonowej:

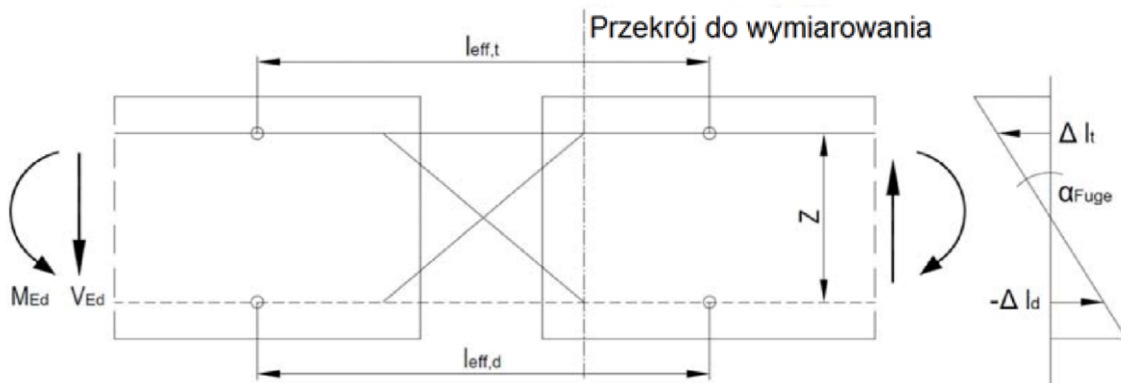
$$\Delta l_{d2} = -\varepsilon_{d2} \cdot l_{\text{eff},d2} = \frac{-\alpha_{l,d2}}{E_{cm}}$$

 Δl_d według tabeli D.3.

Klasa betonu	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45
Δl_d [mm] dla HIT-HP MVX / MVXL	0,160	0,187	0,186	0,185
Δl_d [mm] dla HIT-SP MVX / MVXL	0,216	0,254	0,253	0,252

Tabela D.3 Współczynniki Δl_d do obliczenia odkształcenia HIT-HP/SP MVX/MVXL z CSB**Rysunek 43:** l_{eff} dla stali zbrojeniowej B500 NR**Rysunek 44:** l_{eff} dla nierdzewnej stali okrągłej S 460 i S 690 według załącznika A15

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP	Załącznik D14
Wymiarowanie Ograniczenie ugięć (łączniki z elementem nośnym CSB)	

D.1.4.2.2 Model kratownicowy łącznika

Rysunek 45: Model do określenia odkształceń od momentów w warstwie izolacji

Kąt obrotu:

$$\tan \alpha_{Fuge} = \frac{\Delta l_t - \Delta l_d}{z}$$

Określenie odkształceń według rysunku 46 (stal zbrojeniowa)

Wydłużenie prętów rozciąganych $d_{s1} = d_{s2}$: $\Delta l_t = \varepsilon_t \cdot l_{eff,t} = \frac{\sigma_{s,t}}{E_s} \cdot l_{eff,t}$

Skrócenie prętów ściskanych $d_{s1} = d_{s2}$: $\Delta l_d = \varepsilon_d \cdot l_{eff,d} = \frac{\sigma_{s,d}}{E_s} \cdot l_{eff,d}$

Określenie odkształceń według rysunku 47 (nierdzewna stal okrągła)

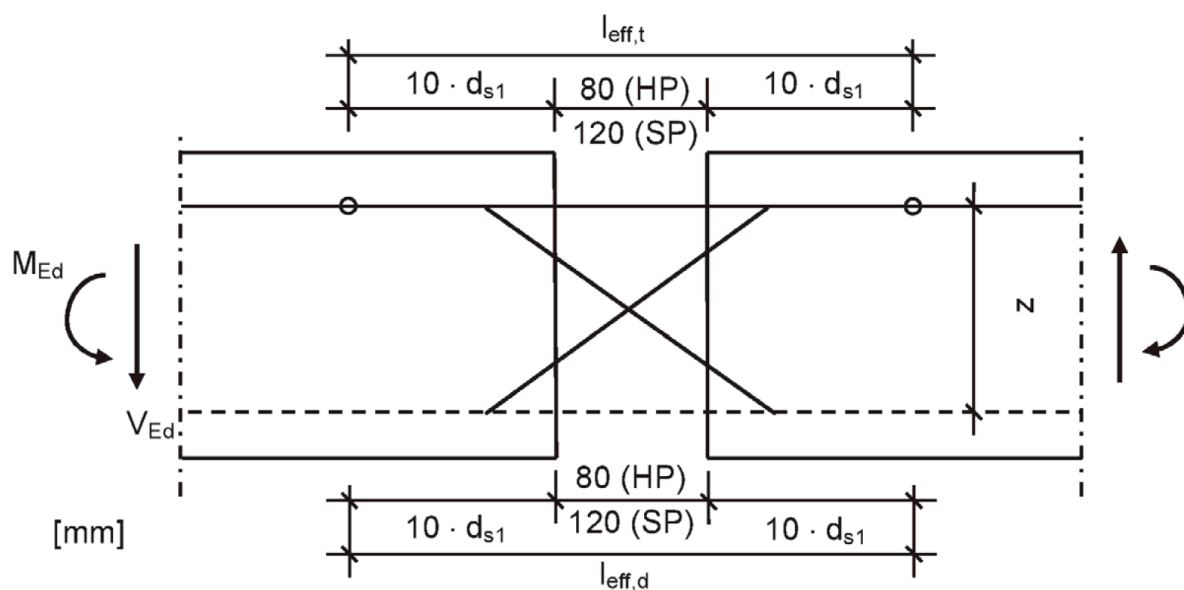
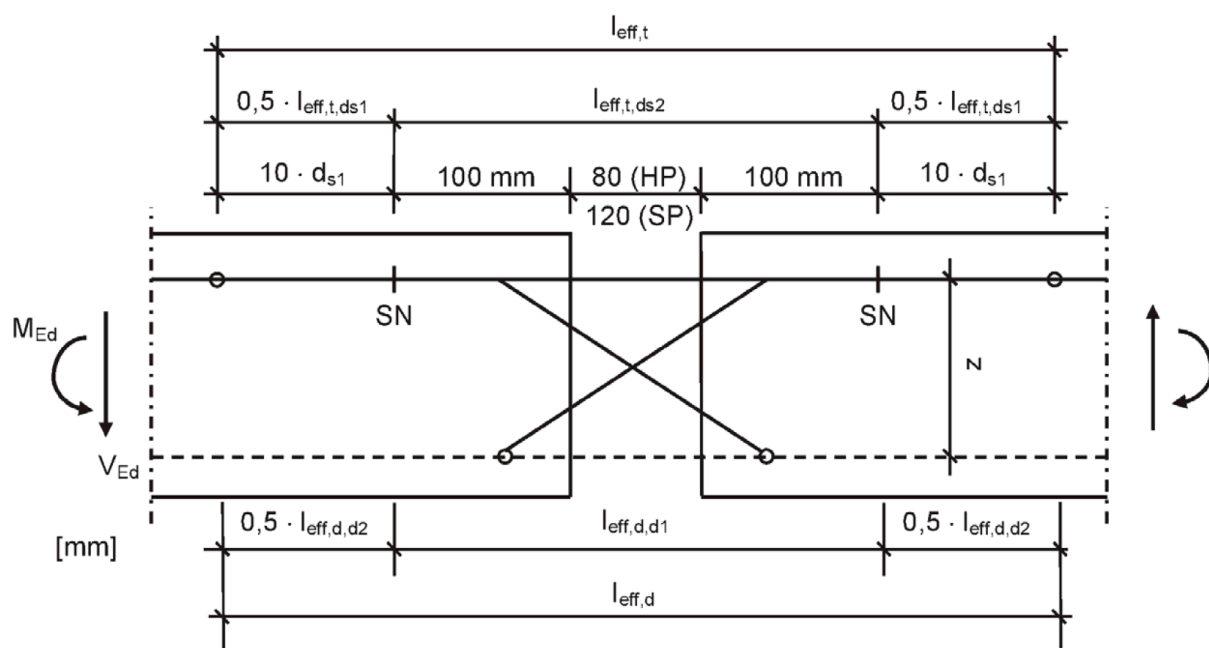
Wydłużenie prętów rozciąganych $d_{s1} > d_{s2}$: $\Delta l_t = \varepsilon_{t,ds1} \cdot l_{eff,t,ds1} + \varepsilon_{t,ds2} \cdot l_{eff,t,ds2}$

$$= \frac{\sigma_{s,t,ds1}}{E_{s,ds1}} \cdot l_{eff,t,ds1} + \frac{\sigma_{s,t,ds2}}{E_{s,ds2}} \cdot l_{eff,t,ds2}$$

Skrócenie prętów ściskanych $d_{s1} > d_{s2}$: $\Delta l_d = \varepsilon_{d,ds1} \cdot l_{eff,d,ds1} + \varepsilon_{d,ds2} \cdot l_{eff,d,ds2}$

$$= \frac{\sigma_{s,d,ds1}}{E_{s,ds1}} \cdot l_{eff,d,ds1} + \frac{\sigma_{s,d,ds2}}{E_{s,ds2}} \cdot l_{eff,d,ds2}$$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT- HP/SP**Załącznik D15**Wymiarowanie
Ograniczenie ugięć (model kratownicowy łącznika)

Rysunek 46: l_{eff} dla stali zbrojeniowej $d_{s1} = d_{s2}$ Rysunek 47: l_{eff} dla nierdzewnej stali okrągłej $d_{s1} > d_{s2}$

HALFEN łącznik z izolacją termiczną HIT - HP/SP	Załącznik D16
Wymiarowanie Ograniczenie ugięć (model kratownicowy łącznika)	